

TV-JÁTEK I.

Kopácsi László okl. vill. üzemmérnök EMG
Tóth Ferenc okl. vill. mérnök

Az elmúlt évben élénk érdeklődés kísérte az elektronikus TV-játékok megjelenését. A televízió népszerű „Lehet egy kérdéssel több?” című műsorában láthattuk először, amint két játékos vetélkedik egymással. A cél: melyikük tud hamarabb tíz gölt ütni a másíknak, egy a TV-képernyőn megjelenő pályán. Sötét alapon fehér vonalakkal körülhatárolt játéktér, egy négyzet alakú fénypont – mint labda – és két, a játékosok által függőlegesen mozgatható fénylő szakasz – mint ütő – alkotják a játék elemeit. A mérkőzés alakulásáról eredményjelző ad tájékoztatást. A képet különböző, a labda pattogását utánzó hangeffektusok is kísérik, fokozva ezzel a játék élményszerűségét.

Az alábbiakban ez a fajta játék körül ismertetésre mind elvi mind gyakorlati oldalról bemutatva egy működő, könnyen utánaépíthető játékot. Az alábbi cikk lényegében a Rádiótechnika 1977/XI–XII. ill. az 1978/I. számaiban megjelentek összefoglalása.

1. Történeti áttekintés

Az a gondolat, hogy a televíziókészülék, műsorszórásától függetlenül, szórakoztatási célokra is használható legyen, már régóta foglalkoztatja a lelkes amatőrök tábort. Ezt bizonyítja az Elektronics Today International folyóirat múlt év novemberi száma, amelyben egy cikket közöl „Selecta”-játék címmel. Ebből kiderül, hogy a TV-játékok 1975-ben jelentek meg először Ausztráliában. Kezdetben ezeknek az „egységeknek” a kiakkereskedelmi ára, még viszonylag korlátozott képességeik ellenére is meglehetősen magas volt (100 dollár feletti). Sok amatőr megpróbálkozott a játék megépítésével, könnyebben hozzáférhető és olcsóbb eszközökkel. Fejlett alkatrészyártással rendelkező országok amatőr folyóirataiban számos e témakörrel foglalkozó cikk jelent meg. Ezek beszámolnak olyan, TTL áramkörökkel történő megvalósításról, amely mintegy 40 db IC-t tartalmaz, de még így is csak egyetlen

játékot tesz lehetővé, eredménykijelzés nélkül. Egy másik megvalósítás 20 db CMOS IC-t használ fel, az előbbihez hasonló korlátokkal. Mivel egy ilyen áramkör meglehetősen összetett, már kezdetben bebizonyosodott, hogy egy átlagos konstruktőrnek minimális az esélye arra, hogy egy ilyen egységet problémák nélkül megépítsen. Ezek főként abból adódnak, hogy a beméréshez több speciális műszer szükséges (pl. kétsugaras oszcilloszkóp, funkciógenerátor stb.). A kielégítő megoldást, mint annyi más területen a TV-játékoknál is a mikroelektronika hozta. 1976-ban megjelentek a piacon a General Instrument cég AY sorozatú játék chip-jei. A komplett játék megépítéséhez néhány kiegészítő egyszerű áramkörre így is szükség van, de a kapcsolás összetettsége nagymértékben csökken e speciális IC felhasználásával.

2. A TV-játék IC-k típusválasztéka

A TV-játékok története ezzel még nem zárult le. A chip készítő laboratóriumaiban már elkészültek az újabb továbbfejlesztett típusok is. A General Instrument nemcsak kész IC-eket ajánl, hanem már kazettás programozható játéksorozatot is készít. Mindkét típust „Gimini” márkánévvvel hozza forgalomba. Az 1977-es választékban szereplő chip-ek nemcsak a most már hagyományosnak tekinthető lehetőségeket biztosítják, hanem új fajta játékokat is nyújtanak. Nagy érdeklődésre tarthat számot pl. a harc-játék, amely egy igazi tankcsata minden izalmát megadja a nagyfokú manőverezési lehetőségek által. (Előre-hátra sebességváltoztatás, tankelhárító barikádok, robbanó aknák, tüzelőgomb, stb.) A gyártók figyelembe vették az eltérő TV-szabványokat, így az egyes integrált áramkörök kétféle kivitelben készülnek. Amelyek típuszáma „kötőjel”-re végződik, azokat az „525” soros (amerikai), amelyek „0”-ra végződnek, azokat

625 soros (európai) TV-szabványhoz fejlesztették ki. Megfelelő színes konverterek azt is lehetővé teszik, hogy a fekete-fehér készülékeken kívül a színes televízió adta lehetőségeket is kihasználják. A különböző IC típusokat az 1. táblázat tartalmazza, rövid leírásokkal és jellemzőikkel együtt. A felsorolt típusok közül leghamarabb az AY-3-8500 IC megjelenésére számíthatunk a hazai piacon, így a továbbiakban ezzel foglalkozunk bővebben.

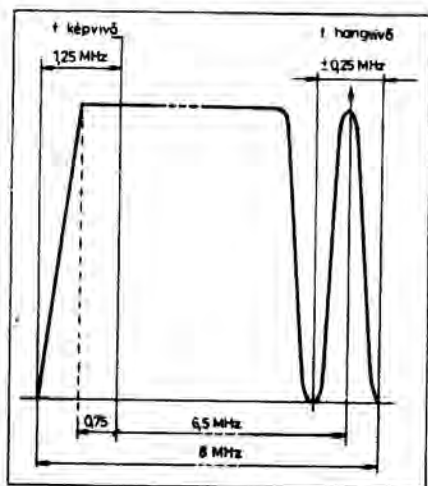
3. A játék elvi felépítése

Anélkül, hogy a televízióadás részleteibe belemerülnénk, röviden néhány szó a képátvitelről. Mint ismeretes, ahhoz, hogy a TV-készülék rendeltetésének megfelelően működjön kép, hang, ill. szinkronjeleket tartalmazó összetett videojelet kell kapnia. Ezeket a vevőkészülék által felhasználható formában kell biztosítani. A ma már egyeduralmukodóvá vált intercarrier elv szerint előállítják az összetett videojellel amplitúdóban modulált kép- és hangjelet, valamint a hangfrekvenciás jellel frekvenciában modulált hangjelet. E két jelet nagyfrekvenciás keverőben (Diplexer) összegzik. A most már kisugárzásra alkalmas hang- és képinformáció az adóantennán keresztül jut az éterbe. A hang- és kép- jelek egymástól való távolsága szabványok által rögzített, mégpedig OIRT szabvány esetén 6,5 MHz, CCIRT szabvány szerint 5,5 MHz. Az 1. ábrán látható a TV-adó szabványos átviteli görbéje (OIRT szabvány). A fenti rövid bevezető után bizonyára könnyen érthetővé válik a játék elvi felépítése (2. ábra).

A AY-3-8500 IC (1.) állítja elő a hang-, kép- és szinkronjeleket egy segédoszillátor (2) órajelének felhasználásával. A játékosbemeneteken van mód az ütők vezérlésére. A video, valamint a szinkronkimenetek jelei összegzés után a video-keverő fokozatra (4.) jutnak. Ugyanide érkezik a hangkimenetről jövő pulzussorral FM-ben modulált 6,5 MHz-es hang-

Megnevezés	Leírás	Játékok	Típuszám	Sorszabvány	Tokozás	Jellemzők
LABDA és ÜTŐ I.	6 választható játék egy vagy két játékosal, függőleges ütőmozgatással	Tenisz Labdarúgás Squash Practice Pisztoly I. Pisztoly II.	AY-3-8500	625	28 DIP	Automatikus eredményszámolás, hangeffektusok (ütő, gól, visszapattanás a szélekről). Választható ütőméret, labdasebesség, visszapattanási szög
			AY-3-8500-1	525		
LABDA és ÜTŐ I. A	6 választható játék egy vagy két játékosal, vízszintes és függőleges ütőmozgatással	Tenisz Labdarúgás Squash Practice Pisztoly I. Pisztoly II.	AY-3-8550	625	28 DIP	Az előző típus szolgáltatásain túl biztosítja az eredmény és az ütő színes kódolását és lehetővé teszi az ütő mozgatását mindkét tengely mentén
			AY-3-8550-1	525		
SZÍNES KONVERTER I.	Az AY-3-8550-1 és az AY-3-8500-1 fekete-fehér videokimenetét egyetlen színes videojelle alakítja át	-	AY-3-8515-1	525	16 DIP	Közvetlenül a játékválasztó bemenetekkel kiválasztja a háttér és az ütőkimeneteket. Egyik kimenetén egy 2,045 MHz-es jel is megjelenik, amely órajelként felhasználható a játékarambkörnél
LABDA és ÜTŐ II.	8 választható játék egy vagy két játékosal, vízszintes és függőleges ütőmozgatással	Tenisz Labdarúgás Jégkorong Squash Practice Kosárlabda I. Kosárlabda II. Gridball	AY-3-8600	625	28 DIP	Automatikus eredményszámolás, hangeffektusok (gól, ütő, visszapattanás a szélekről), játékosként külön-külön választható ütőméret. Választható labdasebesség és visszapattanási szög. Kétirányú ütőmozgatás, az eredmény és az ütő színes kódolása. A játék végét az eredmény villogása jelzi
			AY-3-8600-1	525		
SZÍNES KONVERTER II.	Az AY-3-8600-1 fekete-fehér videokimenetét egyetlen színes videojelle alakítja át	-	AY-3-8615-1	525	24 DIP	Közvetlenül a játékválasztó bemenetek automatikusan kiválasztják a háttér és az ütő színeit. A játékarambkörhöz egy 3,579 MHz-es órajel szolgáltat
TANKCSATA	Két játékos tankcsatája. Mindkét játékosnak van egy-egy minden irányba mozgatható tankja, melyek egy tüzelőgombbal is rendelkeznek. A tankok előre, illetve hátrameneti sebessége változtatható	Tankcsata	AY-3-8700	625	28 DIP	Az ernyőn megjelenő küzdőtér tankeihárító barikádokat és robbanó aknákat tartalmaz, melyek akadályozzák a tankok mozgását. Korlátlan létszám 31 tállalig
			AY-3-8700-1	525		

oszcillátor (3.) jele is. Ahhoz, hogy a TV-vevő antennabemenetére lehessen csatlakoztatni a játékot, az így kapott jellel egy VHF oszcillátort kell modulálni (5.), amely a kívánt csatornára van hangolva. A készülék „lelke” az AY-3-8500 IC, amely egy tokon belül az összes játékfunkciót elvégzi, ezért érdemes ezt az elemet alaposabban megvizsgálni.



1. ábra

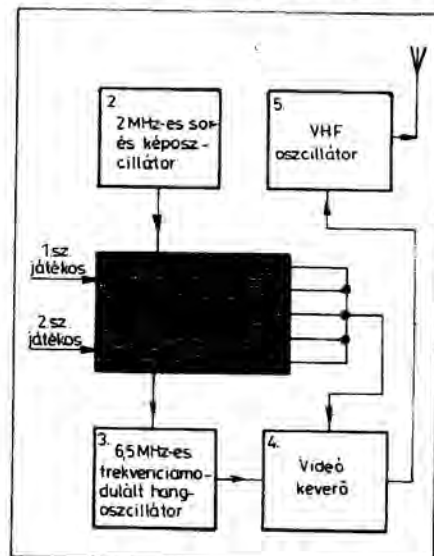
4. Az AY-3-8500 típusú MOS integrált áramkör

Általános jellemzők:

- 6 választható játék (tenisz, labdarúgás, practice, squash, pisztoly I; pisztoly II.),
- az európai szabványnak megfelelően 625 soros kivitel
- automatikus gól (találat) számlálás,
- az eredmény kijelzése a TV képernyőn 0 - 15 pontig,
- választható ütőméret,
- állítható visszaverődési szög,
- állítható labdasebesség,
- automatikus vagy kézi labdaadogatás (szerva)
- valószínű kísérőhangok,
- képiesen meghatározott szimbolikus pálya, minden labdajátékhoz.

Az IC-t TV játék funkcióra tervezték. Az ezzel felépített rendszer egy szabvány TV készüléket felhasználva aktív szórakozást ad. A MOS technológia lehetővé teszi a telepes működést, valamint, hogy a játék kis számú külső alkatrészrel megépíthető legyen. Sajnos a gyártó nem ad részletes információt arról, hogy működik a chip, csak azt ismerteteli, hogyan kell használni. Az IC nyilvánvalóan a digitális integrált áramkörök családjába

tartozik, erre utal a két labdasebesség, a meghatározott visszapattanási szögek, valamint, hogy nincs lehetőség ezek folyamatos változtatására. Szinkron működése mellett szól, hogy használatánál 2 MHz-es órajelre van szükség. Az IC belső felépítéséről a 3. ábra blokkdiagramja ad tájékozta-



2. ábra

tást. Ezen az áramkör nagyobb funkcionális egységekre bontva látható.

A külső órajelből frekvenciaosztással képződnek a vízszintes ill. függőleges szinkronjelek, melyek a szinkron kimeneten megjelennek. A sugár pillanatnyi helyzetéről a pozíció dekóderek adnak visszajelzést a vezérlő logikának. A labda valamint az ütők helyzete állandó összehasonlításra kerül, és pozíció azonosságnál a logika gondoskodik a labda irányváltoztatásáról. Ugyanez történik akkor is, ha a labda és a játékválasztó bemenetek által meghatározott pályavonalak egybeesnek.

Amikor a labda áthalad a gólvonalon a központi egység lépteti a gólszámológát és a karaktergenerátor közreműködésével módosítja az eredményt. Az eredményvezérlő logika ad utasítást a játék leállítására, 15. elért találat után. A központi egység állítja elő a különböző video- és hangjeleket.

Az áramkör 28 lábú DUAL-IN-LINE tokban nyert elhelyezését, adatlapját a 2. táblázat tartalmazza.

A későbbiekben ismertetendő és már megvalósított kapcsolási rajz kiegészítő áramköreinek és egyéb alkatrészeinek szerepe akkor lesz áttekinthető, ha ismerjük a tok bekötését. Ezért az alábbiakban nézzük meg az egyes kivezetések funkcióját.

Lábfunkciók

1. Nincs bekötve

2. Föld

A tápfeszültség negatív sarka ($U_m = 0 \text{ V}$)

3. Hang kimenet

Itt jelenik meg a három különböző hanghatásnak megfelelő impulzus-sorozat, nevezetesen

„ÜTŐHANG” – 32 msec ideig tartó 976 Hz-es

„MANDINER HANG” – 32 msec ideig tartó 488 Hz-es

„GÓL HANG” – 160 msec ideig tartó 1,95 kHz-es jel

4. Pozitív tápfeszültség ($U_{cc} = +9 \text{ V}$)

5. Bemenet a visszaverődési szög beállítására

Nyitott bemenet esetén a labda a vízszinteshez viszonyítva csak $+20^\circ$ -os ill. -20° -os szögben haladhat.

„0”-ra kapcsolt bemenet mellett ez a szög $\pm 40^\circ$ ill. $\pm 20^\circ$ lehet.

6. Labdakimenet

A labdát vagy pisztoly játéknál a célpontot képviselő videokimenet.

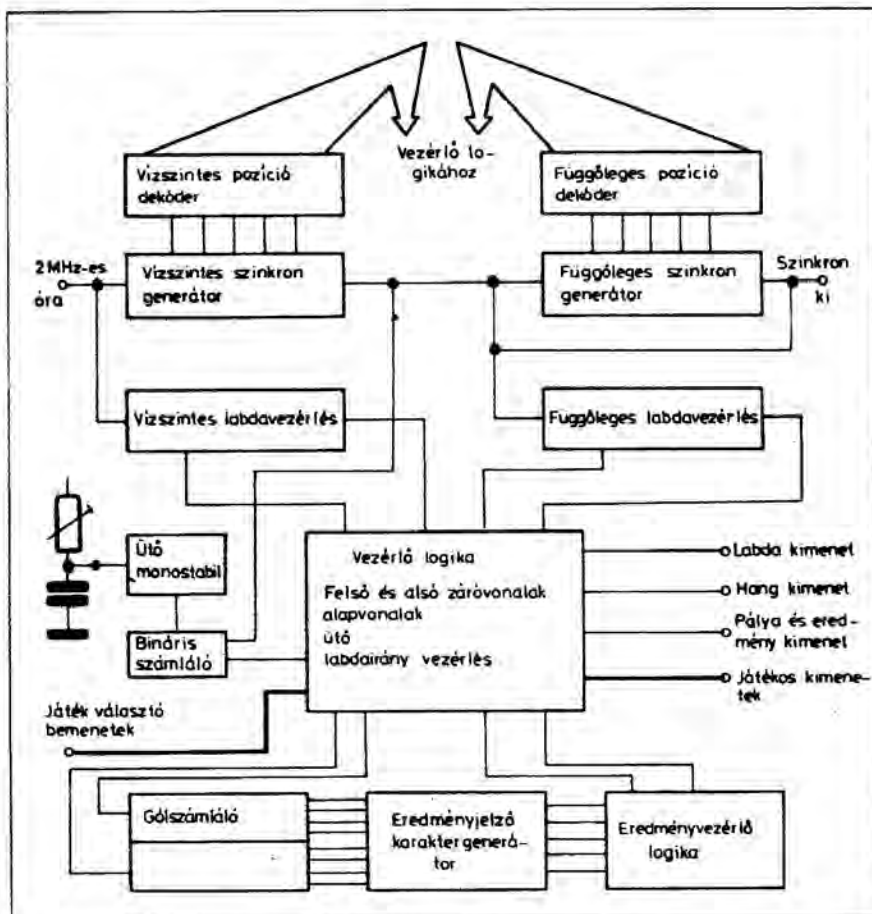
7. Labda sebesség bemenet

Nyitott bemenetnél a kis sebességű állásban vagyunk, ekkor a labda 1,56 sec alatt halad át a képernyőn.

„0”-ra kapcsolt bemenet mellett a labda áthaladása 0,78 sec-ig tart. (nagy sebességű állás)

8. Kézi adogatás (szerva)

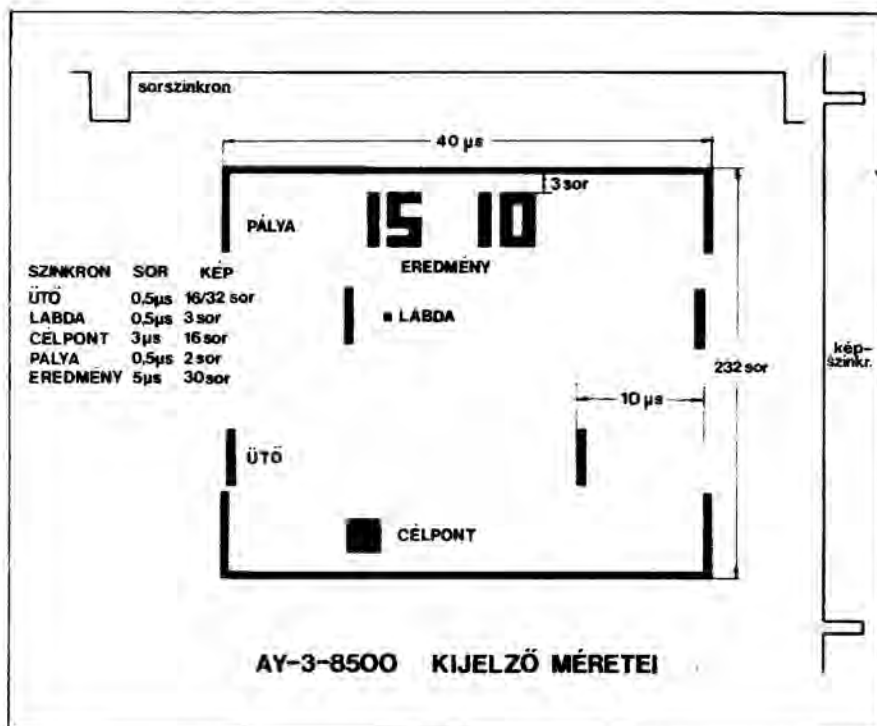
Ha ez a bemenet logikai „0”-án van, a játék minden egyes gól után automatikusan újra indul.



3. ábra

2. táblázat.

HATÁRADATOK								
Feszültség bármelyik lábon a földhöz képest	-0,3 V				+12 V			
Tárolási hőmérséklet	-55 °C				+150 °C			
Üzemi hőmérséklet-tartomány	0 °C				+70 °C			
Állandó veszélyt eredményezhet, ha ezeket az adatokat túllépik és a funkcionális működés ilyen feltételek mellett nem garantált.								
ELEKTROMOS JELLEMZŐK								
U telep	= +7				+9,5 V			
T környezeti	= 0 °C				+70 °C			
f óra	= 2 MHz				±1%			
Paraméter	Min.	Tip.	Max.	Egység	Feltételek			
Órajel								
Frekvencia	1,98	2	2,02	MHz	$f = 1 \text{ MHz}$ $U_{in} = +9,5 \text{ V}$ Logikai „1” Logikai „0”			
Logikai „0” szint			2,0	Volt				
Logikai „1” szint	6	10		Volt				
Kapacitás			10	pF				
Visszarám				μA				
Pulzus szélesség – pozitív	200			nsec	Bemenetek 100 Kohmmal U_{i-re} „hűzva”			
Pulzus szélesség – negatív	300			nsec				
Vezérlő bemenetek								
Logikai „0” szint	6		0,5	Volt				
Logikai „1” szint				Volt				
Kimenetek								
Szinkron logikai „0”	6		1	Volt	$I_{kim}(0) = 0,5 \text{ mA}$ $I_{kim}(1) = 50 \mu\text{A}$			
Logikai „1”				Volt				
Be- és kikapcsolási idő								
Labda logikai „0”			200	nsec	$I_{kim}(0) = 0,5 \text{ mA}$ $I_{kim}(1) = 50 \mu\text{A}$			
Logikai „1”	6		1	Volt				
Be- és kikapcsolási idő								
Hang logikai „0”			200	nsec	$I_{kim}(0) = 0,5 \text{ mA}$ $I_{kim}(1) = 50 \mu\text{A}$			
Logikai „1”	6		1	Volt				
Áramfelvétel								
		40		mA	$U_i = +9 \text{ V}$			



1. ábra

Nyitott bemenetnél a játék minden gól után leáll és csak akkor indul újra, ha a bemenet pillanatszerűen „0”-ra kerül.

9. *Jobb oldali ütőkimenet*

A jobb oldali játékost (ütőt) képviselő videojel jelenik meg ezen a kimeneten.

10. *Bal oldali ütőkimenet*

A bal oldali játékost (ütőt) reprezentáló videojel, ezen a kimeneten jelenik meg.

11. *Jobb oldali ütőbemenet*

Egy kapacitást és egy változtatható ellenállást kötvé erre a bemenetre a jobb oldali játékost függőleges irányban mozgatni lehet.

12. *Bal oldali ütőbemenet*

A bal oldali játékos függőleges mozgására szolgáló bemenet egy kapacitás és egy változtatható ellenállás bekötése esetén.

13. *Ütő méret bemenet*

Nyitott bemenetnél nagy, logikai

„0”-ra kötött bemenetnél kicsi lesz az ütő méret. Egy 56 cm-es képerőnél a nagy ütő 3,56 cm, a kicsi 1,78 cm magas.

- 14. *Nincs bekötve.*
- 15. *Nincs bekötve.*
- 16. *Szinkron kimenet*

A vevőkészülék számára szükséges kép- ill. sorszinkron jelek jelennek meg ezen a kivezetésen.

17. *Órajel bemenet*

Ide kell vezetni az áramkör működéséhez nélkülözhetetlen 2 MHz-es órajelét.

- 18. *Pisztoly I.*
- 19. *Pisztoly II.*
- 20. *Tenisz*
- 21. *Labdarúgás*
- 22. *Practice*
- 23. *Squash*

Az előző hat bemenet segítségével választhatók ki a különböző játékok. A vevőkészüléken mindig annak a játéknak a képe jelenik meg, amelynek megfelelő kivezetés logikai „0”-án van. Az összes többi szabadon kell hagyni!

24. *Eredmény és játéktér kimenet*

Ezen a kivezetésen az eredményt és a játéktér reprezentáló videojel jelenik meg.

25. *RESET (nullázó) bemenet*

Alaphelyzetben ez a bemenet nyitott, amennyiben pillanatszerűen logikai „0”-ra kerül, az eredmény számláló nullázódik és új játék indul.

26. *Lövés bemenet*

Csak a pisztoly játéknál kerül felhasználásra. A ravasz meghúzásakor egy pulzus kerül a bemenetre, jelezve, hogy egy lövést leadtak.

27. *Találat bemenet*

Erre a bemenetre egy monostabil áramkör által előállított 0,5 sec-os impulzus kerül. A multivibrátort a lövés bemenet triggereli, de csak abban az esetben, ha a cél a pisztoly látómezőjében van.

28. *Nincs bekötve.*

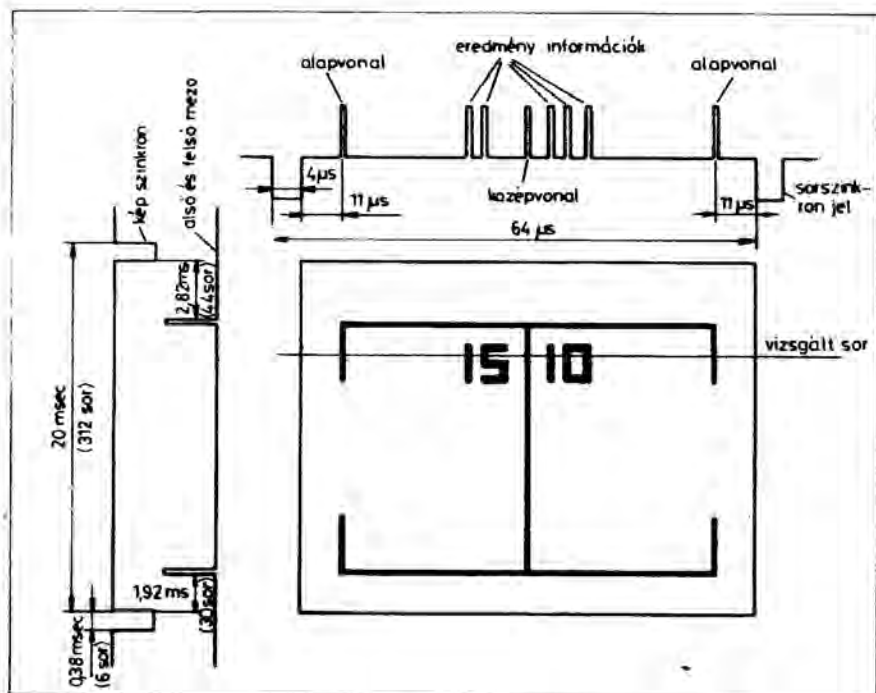
5. A játémező adatai

Mielőtt rátérnénk a játékok ismertetésére, a jobb megismerés érdekében néhány ábrán bemutatjuk a játémező legfontosabb adatait, valamint a kép egy adott sorának megfelelő jelsorozat elhelyezkedését (4.5. ábrák).

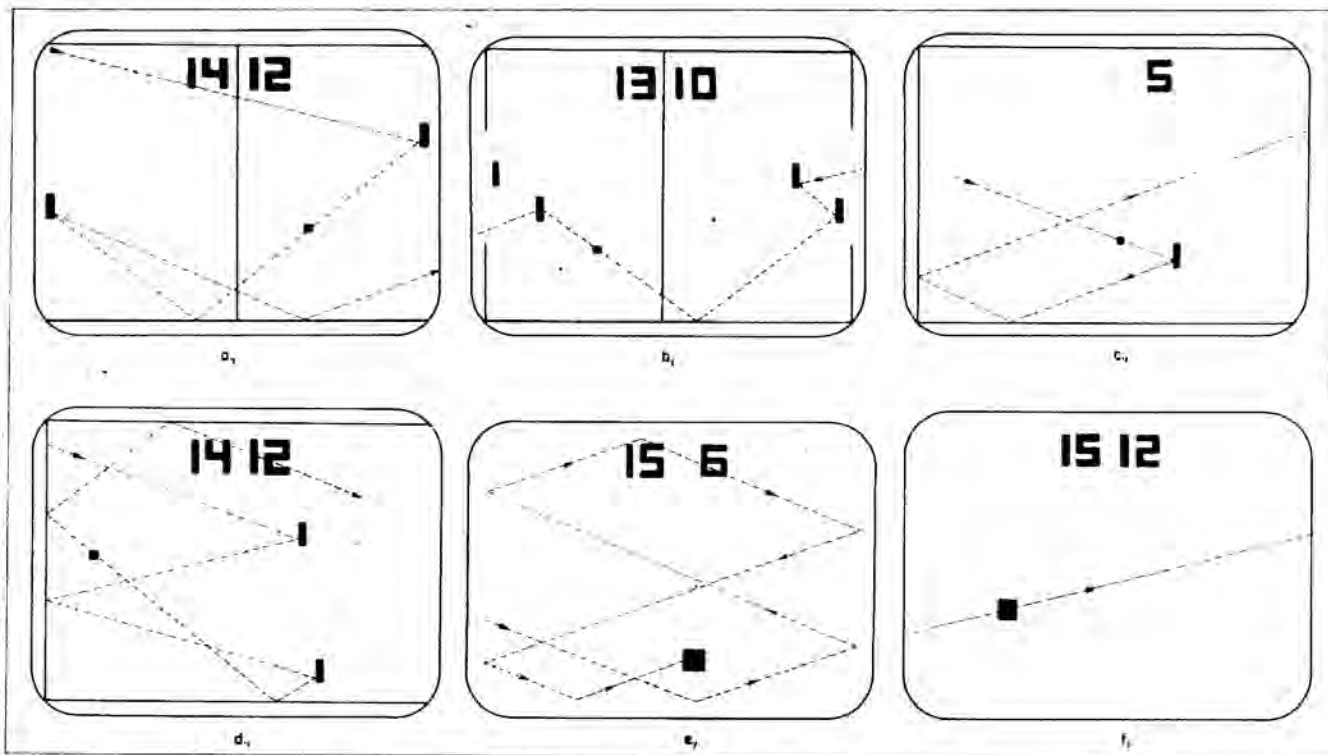
6. Az IC-vel megvalósítható játékok

Tenisz

A televízió képernyőjén ennél a játéknál a 6/a. ábrán látható pálya jelenik meg. A játéktér alul és felül egy-egy oldalvonal, valamint a közepén húzódó „háló” szimbolizálja. Két oldalt egy-egy a játékosok által függőlegesen mozgatható ütő, fent középen az eredményjelző helyezkedik el. A játék lényege: az ütőkkel megakadályozni, hogy a labda elhagyja a játéktér. Az nyer, aki hamarabb beüti partnerének a játék végét jelentő 15.



5. ábra



6. ábra

„poént”. A játék menete a feltételek választásától függ. Ezek: ütőméret, labdasebesség, visszapattanási szög, szerva. Nullázás után a labda véletlenszerűen valamelyik oldalról játékosokba kerül. Haladási szöge a vízszinteshez viszonyítva $+20^\circ$ vagy -20° . Ha valamelyik oldalhoz ér, teljes visszaverődés után halad tovább. A játékosoknak úgy kell mozgatni az ütőt, hogy az keresztezze a labda útját. Az ütőről visszapattanó labda irányát, a beesési szögtől függetlenül, csak az szabja meg, hogy az ütő mely részét érte. Ez utóbbi ugyanis logikailag négy egyenlő hosszúságú részre van felosztva. 4 szög választásnál felülről lefelé haladva ezekhez $+40^\circ$, $+20^\circ$, -20° és -40° -os visszaverődési szögek tartoznak. 2 szög üzemmódban a felső, ill. az alsó két szakasz összegződik, így a felső részről $+20^\circ$ az alsóról -20° -os szögben pattan vissza a labda (7. számú ábra).

Ha valamelyik játékos eltéveszti a labdát, az áramkör automatikusan növeli a poénok számát a megfelelő oldalon. A játék folyamán mindig a poént elérő fél adogat. A 15. pont elérése után további új játék csak nullázás után lehetséges, mert bár az elektronika még újra meg újra adogat, de a labda átmegy az ütőn. A mérkőzés alatt az ütést, az oldalvonalról való visszaverődést, valamint a gólt három különböző magasságú hang jelzi.

Labdarágás

Minden játékosnak egy kapusa és egy csatára van, amelyek csak együtt mozoghatnak. Értelemszerűen a kapus saját térfelén, a csatár az ellenfél ol-

dalán tartózkodik (6/b. ábra). A játék kezdetekor a labda alapvonalról indulva a másik oldal felé halad. Ha az ellenfél csatára (B) eléri, akkor kapura löhető. Ha elhibázza a másik csatárnak (A) lesz lehetősége arra, hogy a labda haladási irányát megváltoztassa. Ha (B) kapus véd vagy a labda az alapvonalról visszaverődik, újra (A) csatár kerül „gólhelyzetbe”. Érdekessége e négy ütős játéknak, hogy az ellenfél kapuja felől érkező labda a csatárról visszaverődik, míg a saját térfeléről felől érkező áthalad rajta, de ügyes helyezkedéssel képes megváltoztatni a labda irányát. („Csúsztatott fejés”) Akkor ér el gólt valamelyik fél, ha a labdát ellenfele gólvonalán túlütötte. Az eredményjelzés és a hangeffektusok az előbbi játékkal megegyeznek.

Practice

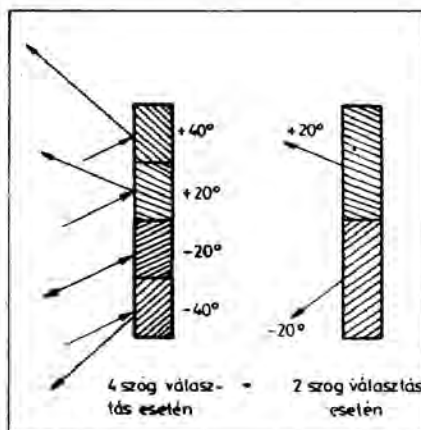
A tenisznek egy speciális – főleg Amerikában elterjedt – változata, amelyben egy játékos vesz részt. A pálya egy jobbról nyitott, a másik oldalról zárt téglalap (6/c. ábra). A játék célja, megakadályozni, hogy a labda elhagyja a játékeret. Ha ez mégis megtörténik, az áramkör jelzi a hibát. Mivel az elektronika, „befalazott” kapuja miatt nem tud hibázni, eredményjelző csak a játékos oldalán van. A játék egyedül játszható, főleg gyakorlásra alkalmas. Egyéb részleteiben megegyezik az előzőekkel.

Squash

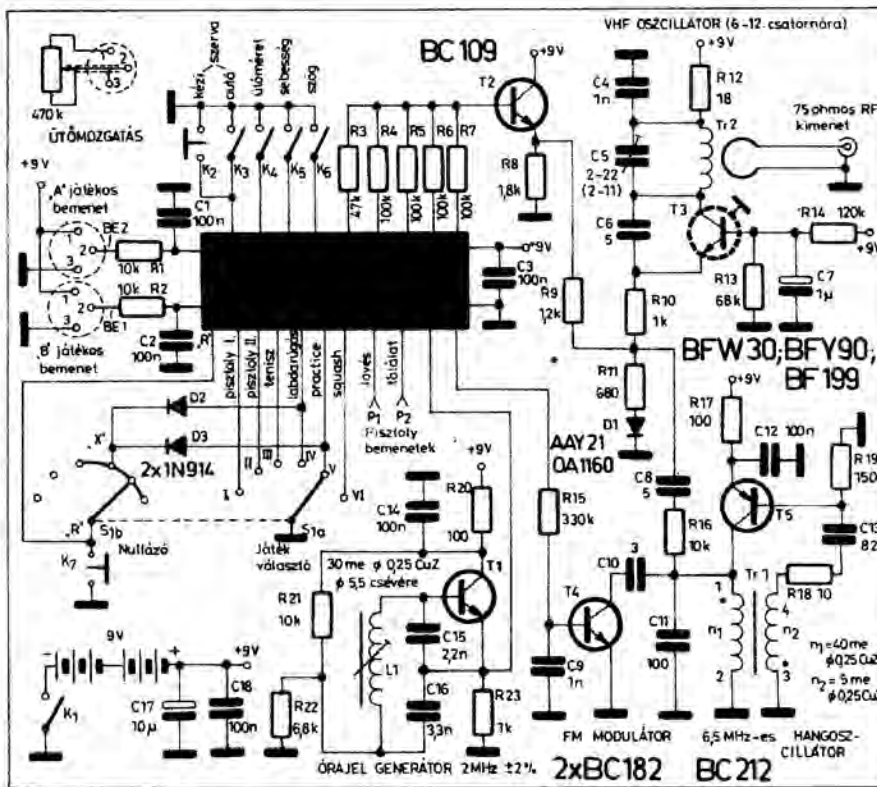
Ez szintén egy speciális tenisz, de két játékosal. A pálya és a játékosok elhelyezkedése a 6/d. ábrán látható. A labda alapvonalról indul, és először a közelebb állónak adogat. A résztvevőknek felváltva kell biztosítani, hogy a labda az „udvarban” maradjon. Mindig csak az éppen soron következő ütő hatásos, a másikon a labda keresztülmegy. A többi részlet megegyezik az előbbi játékkal, azzal a különbséggel, hogy az eredményjelző mindkét félnek számol.

Pisztoly I.

Ennél a játéknál egy nagyméretű fénylő célpont vándorol a képernyőn, amelyet a játékosnak pisztollyal kell célbavenni. A pisztolyban fényérzékelő és a hozzá kapcsolódó logikai áramkör helyezkedik el. Az áramkör csak akkor jelez találatot, ha a ravasz meghúzásának pillanatában a cél a



7. ábra



8. ábra

pisztoly látómezőjében van. A képernyőn nincs sem pályavonal, sem eredmény jelzés, a téves találatok megakadályozása miatt. Ellenkező esetben az eredményről kapott fény is találatot jelezne. A találatot hangeffektus kíséri, a célpont egy pillanatra elsötétedik, majd ismét megjelenik. A 15. lövés megtétele után megjelenik az eredmény (6/e. ábra).

Pisztoly II.

Az előző játéktól abban különbözik, hogy a célpont a kézi adogató gomb megnyomására balról jobbra áthalad a képernyőn „futóvadlövés”-szerűen. A következő célpont az adogató gomb ismételt megnyomására jelentkezik (6/f. ábra).

Az eddigiekben a TV-játékok elméleti kérdéseivel foglalkoztunk. A következőkben bemutatunk két kapcsolást. Reméljük, nemcsak a már IC-vel rendelkezőknek okoznak örömet, hanem sok, az elektronika iránt érdeklődő amatőr is kedvet kap az elkészítéséhez.

7. Kapcsolási rajz I.

A 8. ábrán látható kapcsolás már több példányban elkészült és viszonylag egyszerű felépítése ellenére tökéletes megoldásnak bizonyult. Külön előnye, hogy hangkeltésre a TV készülék hangszóróját használja fel.

A T1 tranzisztorból és a hozzá kapcsolódó passzív elemekből álló órajelgenerátor állítja elő a 2 MHz-es óra-

jelet, amely mintegy 6V amplitúdójú közel négyzetű formájú impulzussor. Ebből hozza létre az IC a video- – valamint szinkronjeleket, amelyek az R3-R7 ellenállásokkal történő összegzés után a T2 bázisára kerülnek. Az emitterkövető fokozat impedancia-illesztést végez és elválasztja az IC kimeneteit a modulátortól. Emittéréről az R9 ellenálláson keresztül jut el a jel a modulátorba. Ugyanerre a pontra érkezik egy soros RC tagon (C8, R16) keresztül a 6,5 MHz-es oszcillátor FM-ben modulált jele, amely a hanginformációt hordozza. A 6,5 MHz-es hangoszcillátort a T5 tranzisztorból, valamint a hozzá kapcsolódó alkatrészekből álló LC oszcillátor alkotja. A modulációt a T4 tranzisztor végzi, mégpedig úgy, hogy a C10 kapacitást a bázisára érkező hangfrekvenciás jel ütemében az oszcillátor rezgőkörével párhuzamosan kapcsolgatja. A T4 kollektorán szükséges pozitív egyenfeszültséget a kollektor-bázis dióda, mint csúcs-egyenirányító szolgáltatja.

Az FM-ben modulált hang-, valamint az összetett video-jel előkeverés után, melyet a D1 dióda végez, a T3 tranzisztortal felépített VHF oszcillátor-modulátor áramkörbe jut. Az oszcillátor működési frekvenciáját a C5 és a vele párhuzamosan kapcsolódó induktivitás határozza meg, amely a nyomtatott kivitell mellett (lásd: nyomtatott áramkör) kb. 160 MHz-től 240 MHz-ig terjed (OIRT TV III. sáv). Az oszcillátor rezgőköréből a Tr2 segítségével kicsatolt jel kerül a készülék kimenetére, amely aztán 75-ös koaxiális kábelon keresztül érkezik a TV antennabemenetére.

A játék fajtáját és feltételeit az IC megfelelő bemeneteire kapcsolt logikai szintek („1” vagy „0”) határozzák meg. A feltételek beállítása a K2-K6 kapcsolókkal történik. A játék típusát az S1 fokozatkapcsolóval lehet kiválasztani. Nullázás az IC 25-ös bemenetére kapcsolt logikai „0”-val lehetséges, melyet a K7 nyomógombbal lehet megvalósítani.

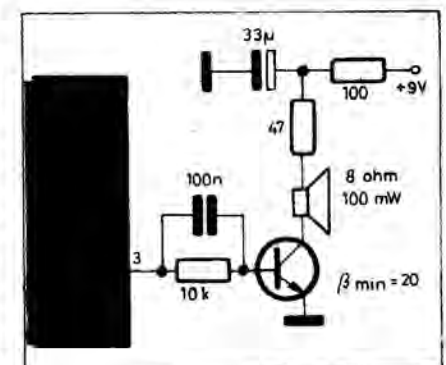
Az ütők változtatható ellenállásként kapcsolt 470 kohm-os potenciométerek melyekkel lényegében a C1, C2 kapacitások által adott idő alatt elért feszültséget lehet változtatni. A C1, C2 kapacitásokat minden képszingron jelenél a chip sűti ki. A kisütést megelőző pillanatban a bemenetek potenciáljai határozzák meg az ütők függőleges helyzetét.

Az IC 3-as lábán megjelenő hangfrekvenciás jel alkalmas arra, hogy vele közvetlenül hangszórót működtessünk egytranzistoros erősítő közbeiktatásával (9. ábra).

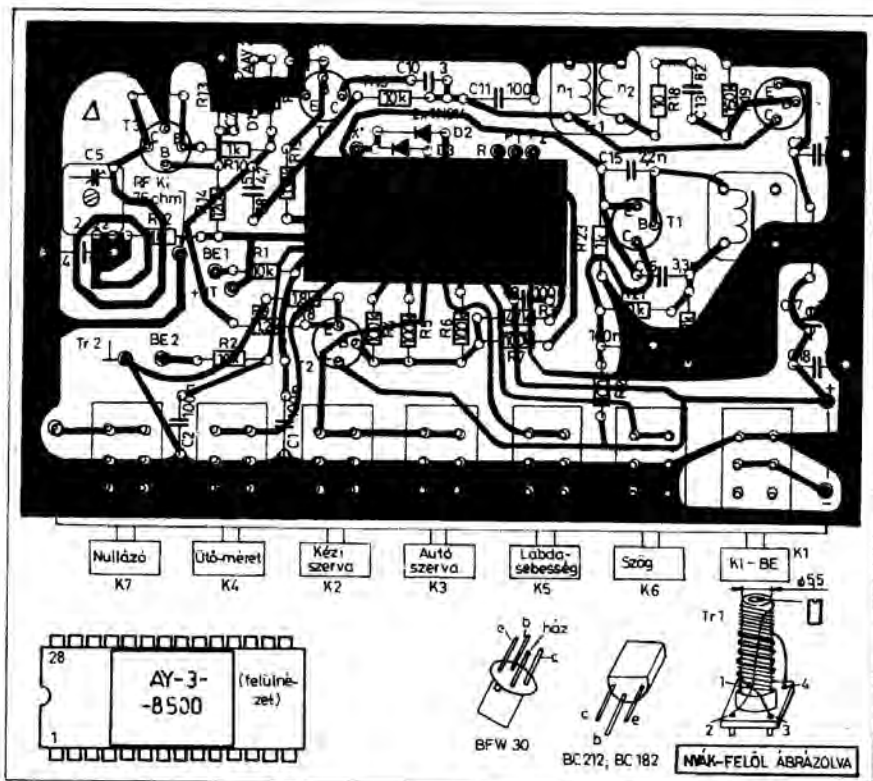
8. Szerelés

Az áramkör egy 200 MHz körül működő VHF oszcillátort tartalmaz, ezért a helyes működéshez megfelelő elrendezés szükséges. A játékot a 10. ábrán látható jól bevált nyomtatott áramkörtön célszerű elkészíteni. A NYÁK érdekessége, hogy a Tr2 transzformátor primer tekercsét nyomtatott csigavonal realizálja, míg a kicsatolás a mellette elhelyezkedő földvezetékbe kiinduló „L” alakú fóliaszakasz, amely azonban 200 MHz-en 75 ohmos aszimmetrikus kimenetet ad. A C5-ös kondenzátor a rezgőkör jósága érdekében lehetőleg légtrimmer legyen. Amennyiben folyamatosan hangolászó TV-készülék áll rendelkezésre, a megadott kapacitáshatárok között bármely keramikus tárcsakondenzátor megfelel.

A megépített játékban ELTRA kapcsolósor lett felhasználva a K1-től K7 pozíciókban, amelyek a panelba lettek beültetve. A nyomtatott áramkör úgy lett kiképezve, hogy a kapcsolópontok a panel egyik szélén egymás mellett helyezkedjenek el. Természetesen más típusú az előlapon rögzíthető kapcsoló is használható. Ezeket azonban rövid vezetékkel kössük össze a panel megfelelő, forrffülellé-



9. ábra



10. ábra

vott pontjaival. Az S1a, S1b kapcsoló vagy kéttárcsás jaxley, vagy az Ezer-mester boltban kapható 6 db-ból álló egymást kiváltó kapcsolósor.

Az L1 tekercs, ill. a Tr1 transzformátor panelbe ültethető bakelit csé-

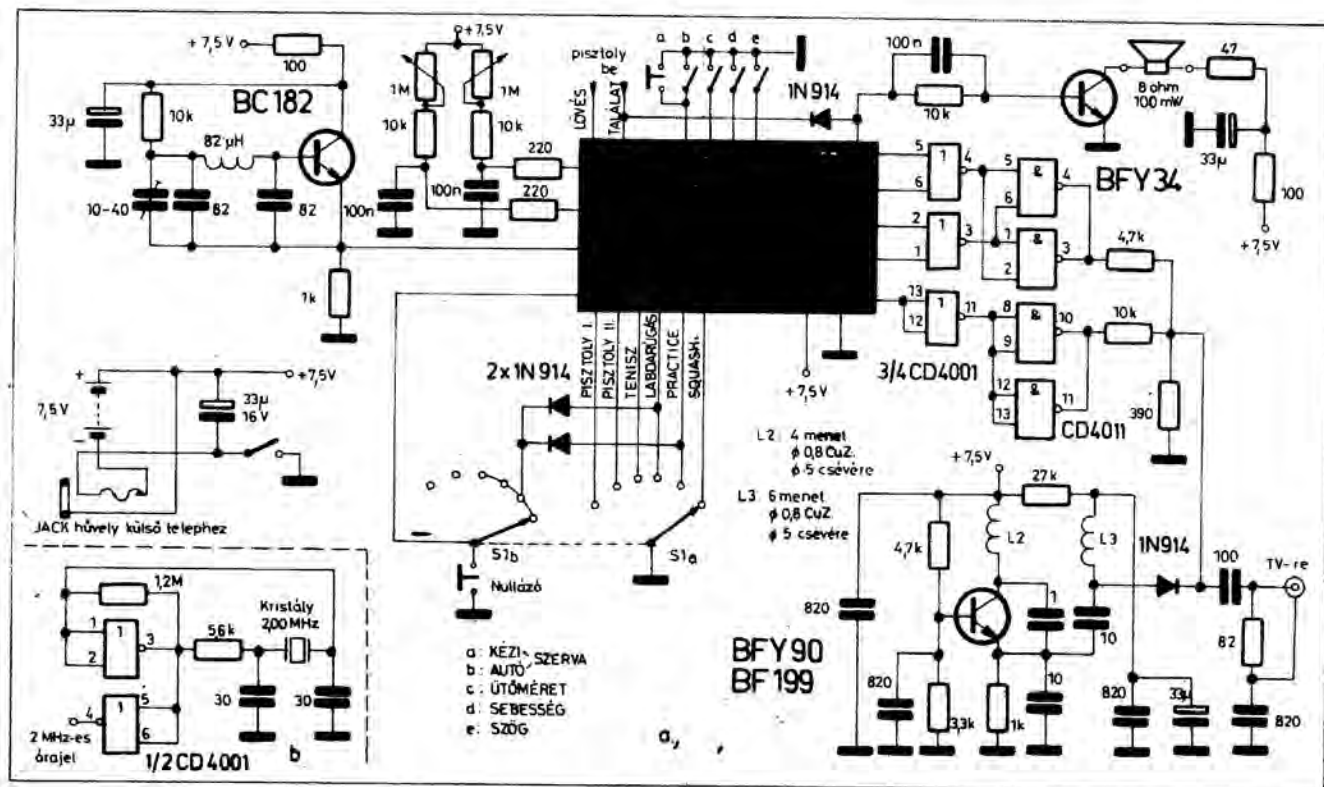
vére lett elkészítve a NYÁK-rajon megadott módon. A nyomtatott áramkör egy átkötést tartalmaz K7 kapcsoló „R” pontja és az IC 25-ös lába között. (Nullázás)

Miután az összes alkatrészt befor-

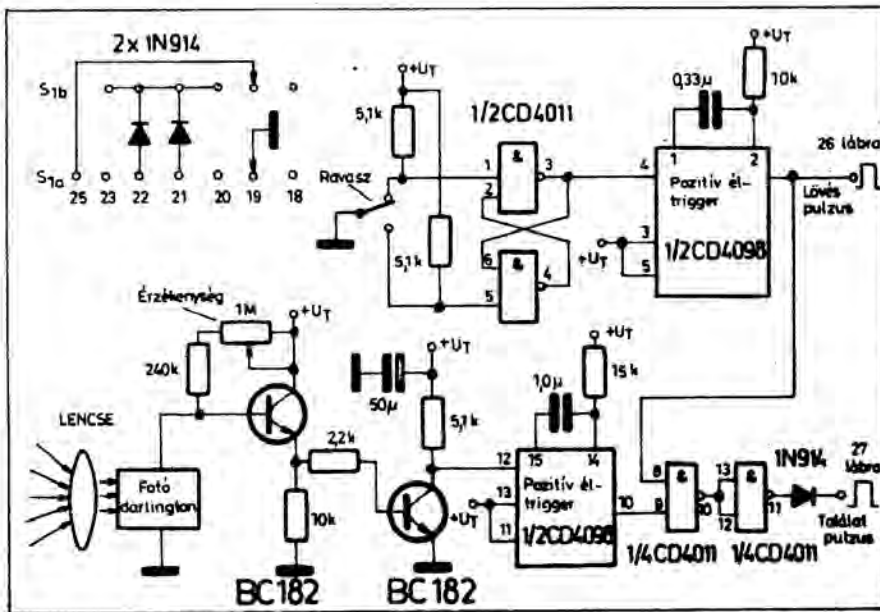
rasztottuk, sor kerülhet az IC behelyezésére. Mivel ez az integrált áramkör meglehetősen drága, ajánlatos (bár nem lényegbevágó) egy 28 lábú foglalatba helyezni, mert ezzel a MOS eszközök forrasztásával kapcsolatos óvintézkedések elkerülhetők. A gyártó az IC-t grafitzivacsba vagy fémtokba csomagolva szállítja. A védő tokozást csak akkor távolítsuk el, ha minden kész a behelyezésre! A lábak megérintését el kell kerülni, mert az IC már kis mennyiségű statikus töltés rákerülése esetén is tönkremehet. Mindenféleképpen célszerű a műszilas pulóverünket levenni és lehetőleg vizes kézzel megfogni a tok (kerámia vagy műanyag) közepénél. Ha nem rendelkezünk foglalattal maradjon a beforrasztás, de ekkor még a következőkre kell ügyelni: kizárólag kisfeszültségű pákát használjunk (hálózati páka nem használható), a páka hegyét mérőszinórral kössük a panel földjéhez és a felhevített pákát közvetlenül a forrasztás előtt húzzuk ki a pákatrafókból. Először a tápfeszültségpontokat (2-es és 4-es láb) kell beforrasztani, majd utána a többi. Amennyiben a beforrasztás, ill. foglalatba helyezés megtörtént, az áramkör kis impedanciái elegendő védelmet biztosítanak.

Az ütők csatlakoztatására hárompólusú tucheletet használhatunk, míg az összetett videojelet 75 ohmos kábelrel vezessük a TV-készülék antenna bemenetére. A kábelt vagy közvetlenül forrasztjuk a nyákon levő forrűlekekhez, vagy egy, a dobozra szerelt nagyfrekvenciás csatlakozót használunk.

A doboz elkészítéséhez alumínium lemez a legmegfelelőbb, amit körmös



11. ábra



12. ábra

alátéttel, forrífűl és legalább 0,8 mm átmérőjű réz huzallal kössünk össze az áramkör földjével a zavaró sugárzás megakadályozására.

A két darab 4,5 V-os laposelemet készen kapható műanyag teleptartóba helyeztük.

9. Beállítás

A behangolást a TV-készüléken végezzük, előbb azonban célszerű IC nélkül ellenőrizni az oszcillátorok működését oszcilloszkóp segítségével. Az óragenerátor 2 MHz-es jelét az R23 1 kohmos ellenálláson, a hangoszcillátor 6,5 MHz-es jelét a C8, R11 közös pontján mérjük. A frekvenciák pontos beállítása az L1 tekercs ill. a Tr1 transzformátor vasmagjaival lehetséges. Amennyiben csak kisebb érzékenységű oszcilloszkóp áll rendelkezésre, a hangoszcillátor működése az n1 tekercsen is ellenőrizhető, mivel itt a jelszint jóval nagyobb (kb. 25 V_{cs-es}). Vigyázat! Ez a pont nem alkalmas pontos frekvenciabeállításra, mert az oszcilloszkóp bemeneti kapacitása elhangolja a rezgőkört. Ha a rezgés nem indul el, az n2 tekercs végeit cseréljük fel.

Ezek után a készüléket csatlakoztassuk 75 ohmos koaxiális kábellel a TV antennabemenetére és állítsuk az OIRT III. sáv (6-12 csatorna) valamelyik szabad csatornájára. A C5 trimmer kondenzátorral hangoljunk a kiválasztott csatorna képvívő frekvenciájára, amikor is az ernyő elsötétedik.

Ajánlatos csak ezután beforrasztani vagy a foglalatba tenni az AY-3-8500-as integrált áramkört, kikapcsolt készüléknél, a javasolt óvintézkedések mellett. Válasszunk ki egy játékot és annak feltételeit (pl. tenisz, kis sebesség, kis szög, nagy ütő, automata szerva) és kapcsoljuk be a telepkapcsolót. Hibátlan összeszerelés és jól be-

hangolt oszcillátorok mellett a TV-n megjelenik a választott játék képe a megfelelő kísérőhangokkal. Ha a kép nem áll össze, fut, vagy megdől az L1 tekercs hangolásával a hiba megszüntethető. Amikor a szinkront beállítottuk, a C5 trimmerrel és a TV készülék finomhangolójával be tudjuk állítani a jó minőségű képet. A tiszta hang a hangoszcillátor Tr1 vasmagjával állítható be. Amennyiben a hang megszólalásakor a kép összerándul – bár a hang egyébként jó – jelzi, hogy a hangoszcillátor frekvenciája nem 6,5 MHz. Tökéletes képet és hangot a kép és a hangoszcillátor felváltva történő finomhangolásával érünk el. Ezt az utolsó műveletet lezárt doboznál, a hangoló elemek (L1, Tr1, C5) fölött elhelyezkedő furatokon át végezzük plexi hangoló pélcával.

Ezután csatlakoztassuk a 3-pólusú tuchel aljzatba az ütőmozgató potenciométereket. Ezek helyes bekötése esetén a tengely jobbra forgatásakor az ütő felfelé megy. Természetesen tolopotenciométerek is használhatók, de a tapasztalat azt mutatja, hogy könnyebb „azonosítani az ütővel” hagyományos körpotenciométerekkel. A potenciométerekhez kizárólag árnyékoló kábellel csatlakozunk, ellenkező esetben a bemenetre kerülő brumm mint vezérlés jelentkezik és az ütő függőlegesen vibrál. Brummos külső tápegységnek ugyanez a jelenség lép fel, ezért csak jól szűrt stabil tápfeszültséget használjunk.

10. Kapcsolási rajz II.

A 11/a ábrán más felépítésű játékkapcsolási rajz látható. Ennek kiegészítő áramkörei eltérnek az előzőekben részletesen ismertetett kapcsolástól. Szembetűnő különbség az információs jelek kapukkal történő keverése, amely az eredő jelnek nagyobb amplitúdót

biztosít. Az összetett videojel vezérlő a kapcsoló diódát, amely a vezérlés ütemében kapzza a VHF oszcillátor jelét, létrehozva ezzel az amplitúdó-modulációt. Az áramkör esaját hangszórós megoldású. Bevált nyomtatott áramköri elrendezés hiányában megépítését csak műszerekkel jól ellátott amatőröknek ajánljuk. A lehetőségeknek megfelelően az áramkör módosítható (a 11/b ábrán) kristályvezérelt oszcillátorral, amely az órajel-frekvenciaérték pontossága miatt a hangolást feleslegessé teszi.

11. Pisztoly kapcsolási rajz

Végezetül ismertetjük a pisztoly játék megvalósításához szükséges áramkör kapcsolási rajzát, amely az IC gyártó által közölt eredeti ajánlás (12. ábra). Az érzékelő egy fotodarlington, amely a célponttól érkező és egy lencse által fókuszált fény hatására pozitív irányú szintváltozást okoz egy élvezérelt monostabil áramkör bemenetén. A kimeneten keletkező pozitív pulzusnak csak akkor szabad az AY-3-8500 IC találat bemenetére kerülnie, ha ez a pulzus a ravasz meghúzásával egy időben keletkezett. Ennek biztosítására a találat-pulzust egy másik monostabil áramkör kapuzza, ezzel biztosítva, hogy behúzott ravaszszal ne lehessen „elmeszelní” a célt.

A ravasz két NAND kapukból felépített RS flip-flop pergesmentesíti. A monostabil kimeneten keletkező lövéspulzus közvetlenül a játék IC lövésszámláló bemenetére kerül.

Az áramkör kis méretben elkészíthető és egy játékpisztoly nyelében elhelyezhető. A játékhoz történő csatlakozás ötpólusú tuchellel, ill. négyerős kábellel megoldható. Mielőtt az áramkört véglegesen helyére erősítjük, a következő beállításokat kell elvégezni: kapcsoljuk a játék kiválasztó kapcsolót pisztoly II. állásba és állítsunk be erősen kontrasztos képet. Ezután kézi szerva feltétel mellett indítsuk a célpontot és hagyjuk, hogy az elhagyja az ernyőt. A sötét képernyőre célozva az 1 Mohm-os érzékenység potencióméterrel állítsunk logikai „0” szintet a trigger 12-es bemenetén. A kapcsolás TTL áramkörökkel is elkészíthető, ekkor azonban gondoskodni kell a TTL, illetve MOS logikai szintkülönbségek áthidalásáról.

**A SZERKESZTŐSÉG
CÍME :**

Rádiótechnika

**Budapest,
Pf. 603. 1374**

TV-JÁTÉK II.

Kopácsi László okl. vill. üzemmérnök EMG

Az elkövetkezendőkben azok a kiegészítések kerülnek ismertetésre, melyek az alapjátékot továbbfejlesztve, még izgalmasabbá, érdekesebbé teszik a már megépített vagy a kereskedelemben kapható játékokat. A kapcsolások többsége MOS áramkörökkel megvalósított, mely biztosítja a kis fogyasztást (telepüzem), valamint az alapjátékkal való kompatibilitást, a logikai szintek, ill. impedanciák illeszkedését.

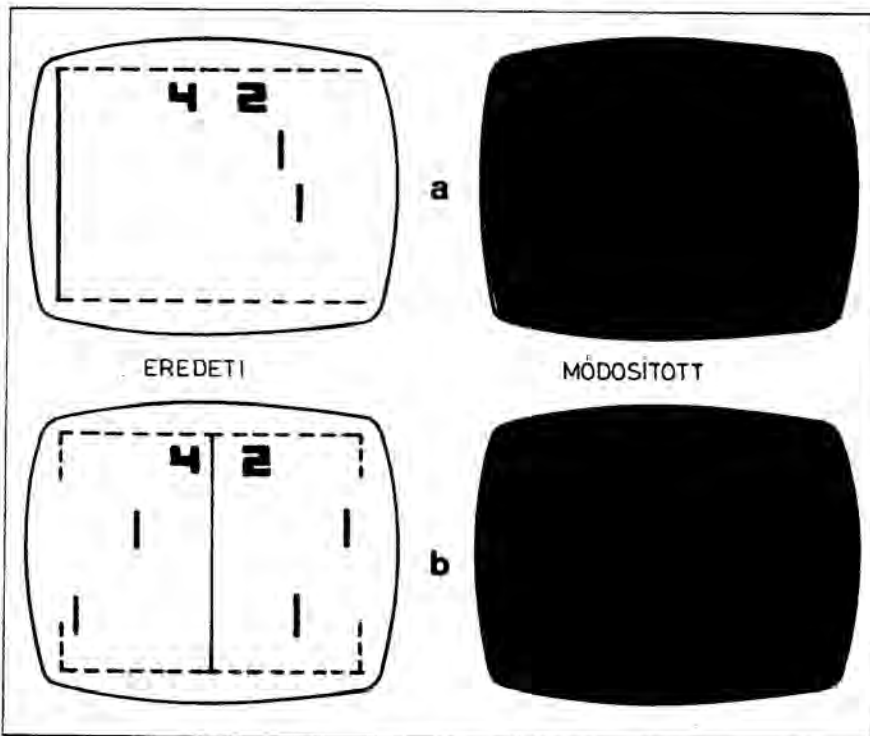
ros játékká négy játékosal. Minden játékos képes a pálya teljes szélességében mozogni (4. ábra). Az ezt megvalósító áramkört az 5. ábra szemlélteti. Elvi megoldásában hasonlít az oszcilloszkópok elektronkapcsolójához. Az áramkör két-két ütőt felváltva engedélyez a képernyőre jutni. A nagy kapcsolási sebesség miatt (50 Hz), a szem nem képes követni a változást, és a négy ütőt egyszerre látja. Kapcsolójelnek az AY-3-8500 IC szinkronkime-

netéről jövő jelből leválasztott képszinkron jelet használja fel. A leválasztást a bemeneten levő RC-tag végzi. K kapcsoló rövidre zárt állapotában Q, ill. Q kimenetek a képszinkronjel ütemében „0”-„1” logikai állapotok között billegnek (négyütös változat). Nyitott kapcsolóállás mellett Q=„1”, Q=„0” állapotban marad (kétütös változat). A CD 4016 IC analóg kapcsoló áramkör, amely csak a MOS áramkörök családjában található, TTL megfelelője nincs. Az áramkör a vezérlő bemenetek logikai állapotától függően a jel be- és kimenetek közé vagy „szakadást” kapcsol vagy a kimenetek a bemenetekkel közel azonos potenciálra kerülnek. Lényegében felfogható úgy, hogy kétütös esetben az 1-2, ill. 3-4 pontok közé állandó rövidzár, a 8-9, ill. 10-11 pontok közé szakadás kerül.

Négyütös változathoz a 3-4, ill. 8-9 pontok közé felváltva, a képszinkronjel ütemében, rövidzár, ill. szakadás kerül. Ugyanez történik az 1-2, ill. 10-11 pontok között is. Ha csak az egyik oldalon álltunk elő két ütőt, úgy lehetőség van háromütös, ún. „francia párosra” is, ahol egy játékos játszik kettő ellen.

3. Véletlenszerű labdasebesség és visszaverődési szög

Az alábbi megoldás biztosítja a labdasebesség és a visszapatnási szög véletlenszerű változásait, a játék közben (6. ábra). Az áramkör azon alapul, hogy az alapjáték labdasebességét és visszaverődési szögét az határozza meg, hogy a feltételválasztó bemenetekre milyen logikai szint kerül. A 7. ábrán látható kapcsolás „D” flip-flopokból felépített kombinációs lánc. Vezérlő jelekként az AY-3-8500 IC labda és eredmény videojelei, valamint a hangkimenetről jövő impulzusok kerülnek felhasználásra. A kimenetek állapota a vezérlő jeleknek, ill. a beállított kombinációnak megfelelően változik, mintegy véletlenszerűen megváltoztatva ezzel a szög és sebesség feltételeket.



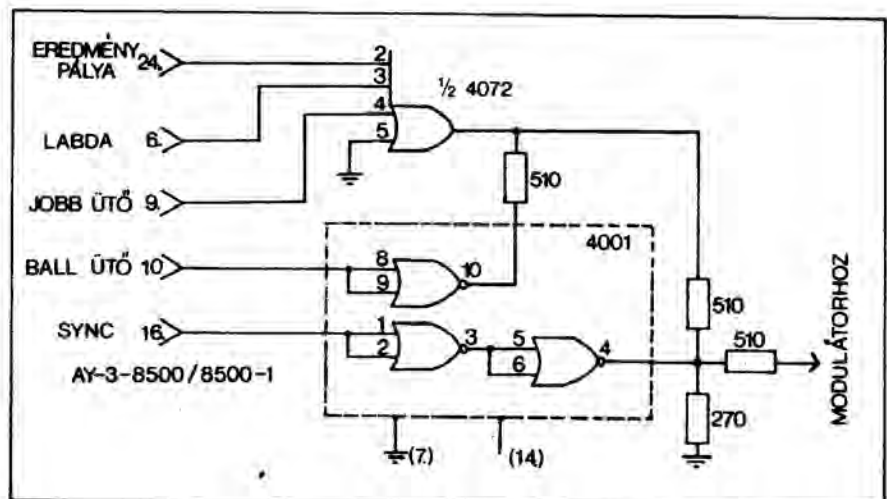
1. ábra

1. Fekete és fehér ütők, szürke háttér mellett

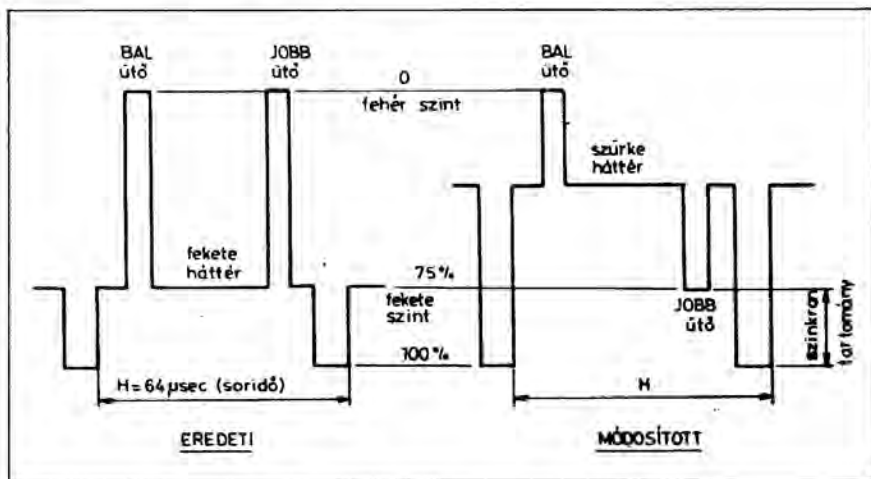
Ez a kiegészítés a játékosok felismerhetőségét segíti elő. A pályát szürke háttérként jeleníti meg, melyben az egyik játékos ütője fehér, a másiké fekete (1. ábra). Különösen squash játékokban előnyös (1/a. ábra), ahol a játékosok egymáshoz közel helyezkednek el, de a labdarúgásnál is (1/b. ábra) könnyebb áttekinteni a csapaton belüli kapus-csatár együvértartozást. Az áramkör két IC-tokot használ fel, kapcsolási rajza a 2. ábrán látható. A képelemek világosságát a kapuk kimenetén levő ellenállások aránya határozza meg. Az alapjáték, ill. az ezzel a kapcsolással módosított játék összetett videojeleit a 3. ábra mutatja.

2. Négyütös elrendezés

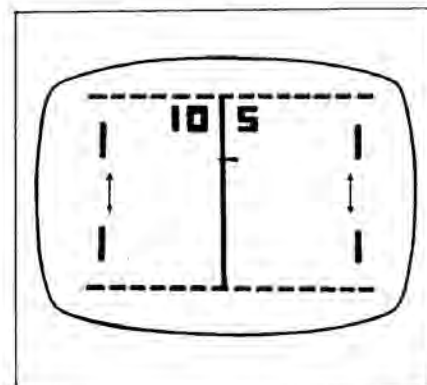
Ezzel a kiegészítéssel az alap kétütös teniszjáték kibővíthető igazi pá-



2. ábra



3. ábra



1. ábra

burst figyelő, világosság multiplexer, összegző hálózat.

A vezérgenerátor állítja elő a 3,579 MHz-es órajelet (színes óra) és egy 2,045 MHz-es jelet a chip vezérléséhez. Az egység három CMOS tokot és egy 3,579 MHz-es kristályt tartalmaz.

A fázisszöggenerátor állítja elő a fázisszögeket valamennyi használt színre. Egyetlen CMOS invertertokból áll. Az inverterek a bemenetekhez viszonyítva 135 fokos fázistolást okoznak.

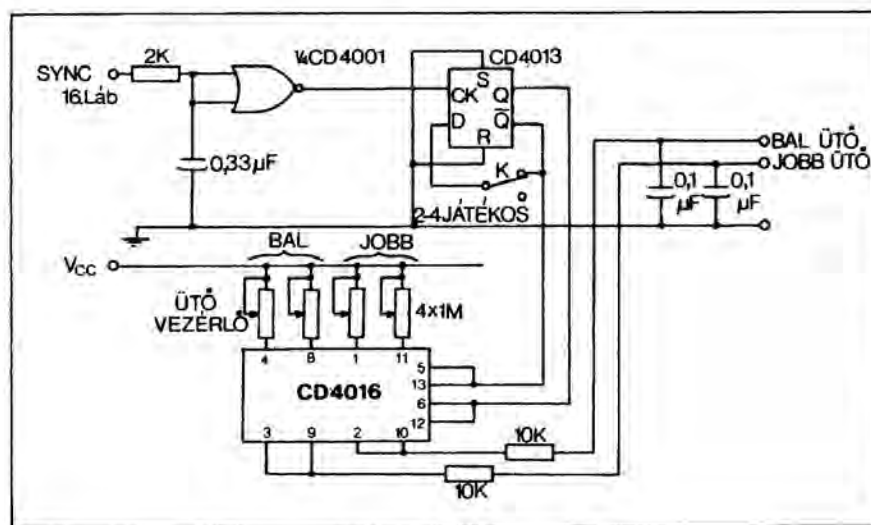
A színes burst locator állítja elő az „időrést” a chipből jövő szinkronpulsus után a színfrekvencia 11 periódusának megfelelő időtartamra (kb. 3,1 μsec). Ez a rész egyetlen CMOS tokból plusz néhány más részből fennmaradó kapukból áll.

A fázisszög multiplexer biztosítja a megfelelő szöget minden a játék áramkörből az összegzőbe érkező kimenet számára. Ez a rész egyetlen CMOS multiplexer tokból áll.

A világosság multiplexer adja a kellő DC szintet bármely adott színre, úgy, hogy a szín megfelelő erősségű legyen. Ugyanebben a részben van a háttér időzítését és színét előállító logika. Ez a rész egy CMOS multiplexer és még két CMOS tokot tartalmaz.

Az összegző hálózat egyesíti valamennyi AC és DC jelet egyetlen jellé a RF moduláció számára, anélkül, hogy szintjüket torzítaná. Ez a rész három darab N csatornás FET-ből valamint, válogatott ellenállásokból és kapacitásokból áll.

Összegezve ez a kiegészítés jó minőségű színeket tud előállítani az AY-38500 - 1 videokimeneteihez plusz szí-

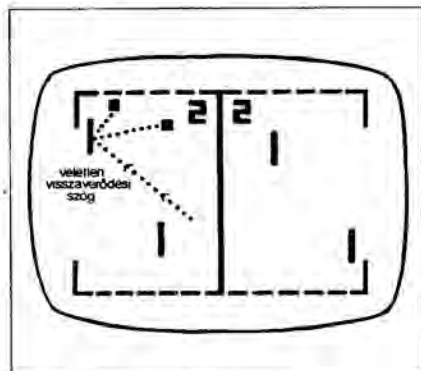


5. ábra

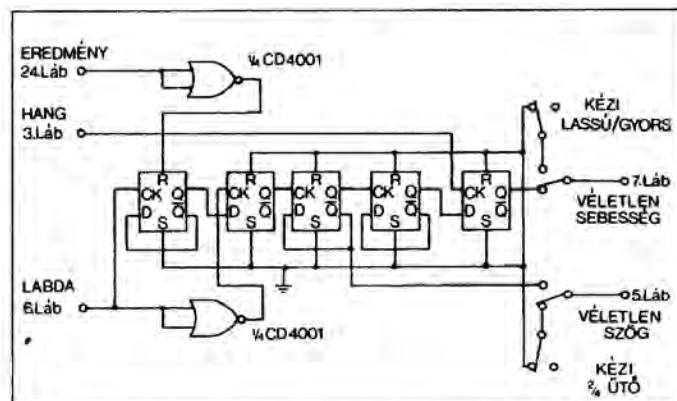
4. Színes kivitelezés

Az alábbi kiegészítés lehetővé teszi a különböző játékok teljesen színes megjelenítését. A játéktér elemeihez – ütők, labda, pályaszélek, háló, eredmény, háttér – különböző színek rendelhetők (cián, zöld, sárga, narancs, piros, bíborvörös, kék). A 8. ábrán látható kapcsolat PAL rendszerű TV-

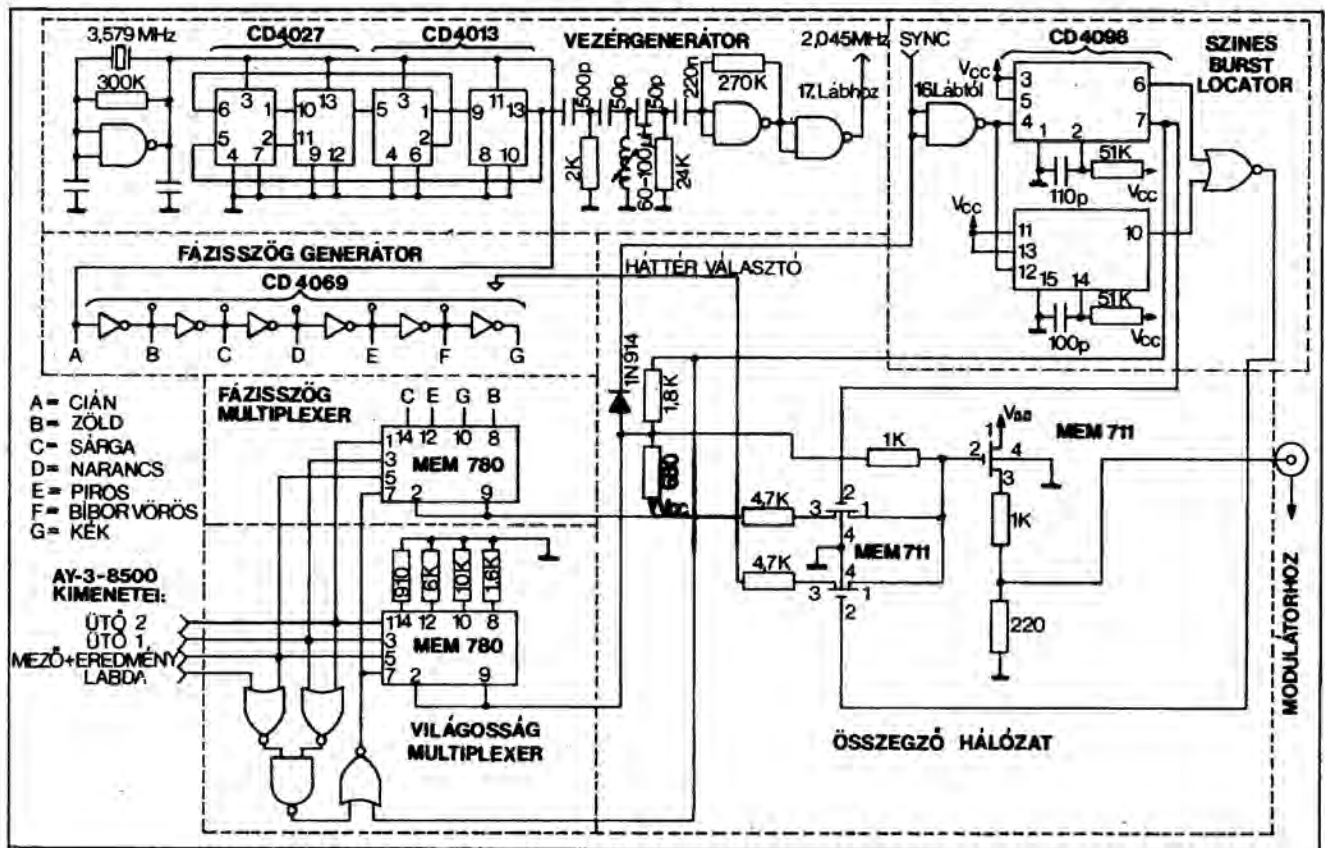
készülékhez illeszkedik (a Munkácsy Color színes TV-készülék alkalmas mind a SECAM, mind a PAL rendszerű színes TV-közvetítések vételére is). A kapcsolási rajzon az áramkör olyan részekre van tagolva, melyek a TV-játék színes működtetéséhez elengedhetetlenül szükségesek. Ezek a következők: vezérgenerátor, fázisszög-generátor, fázisszög multiplexer, színes



6. ábra



7. ábra



1. táblázat. Kazettás, programozható TV-játékok

8. ábra

Megnevezés	Leírás	Játékok	Típuszám	Tokozás	Jellemzők
„GIMINI” PROGRAMOZHATÓ JÁTÉK- SOROZAT	A „GIMINI” chipsorozat egy alapot ad a felhasználónak programozható játéksorozat kialakítására. A készlet 8 játékosig használható, 8 a felhasználó által vezérelt objektummal rendelkezik. 240 féle programozható háttérrendezés lehetséges, amely a kijelzővel együtt mozgatható. A sorozat mind színes készülékhez (8 szín), mind fekete-fehér készülékhez alkalmazható	A felhasználó által beprogramozott játékok, pl. labda- és ütőjátékok, lövészny, harcjáték, kártyajátékok.	CP-1601-6	40 DIP	A GI CP 1600 mikroprocesszorának egy változata olyan 16 bites egység, amely 8 db általános célú regisztert tartalmaz valamennyi játék információinak gyors és hatékony feldolgozására.
			RO-3-20480	40 DIP	A ROM program 2048×10 bites szervezésű, tartalmazza valamennyi játék szabályait, szín, sebesség valamint irányadatokat, a játéktér egyes elemeinek elhelyezkedéséről.
			AY-3-8900	40 DIP	A szabvány interface chip szolgáltatja a videojeleket, köztük a szinkron és világozó jeleket, gondoskodik a különböző grafikus adatok kezeléséről.
			AY-3-8900-1		A grafikus ROM 2048×8-as szervezésű. A háttér- és pályaadatokhoz, a rendkívül széles szimbólumkészlethez és a 64 alfanumerikus karakterhez egy 8×8-as pontmátrixot használ.
			RAM	24 DIP	Ez a játék közben használt memória. Összesen 5 db 256×4 bites RAM szükséges a 256×12 és 256×8 bites memóriaegységhez.

nes háttérrel ad kilenc külön tokkal. Előnye még, hogy fekete-fehér vételhez szükséges 2 MHz-es órajelet biztosítja. Színes és fekete-fehér komptibilitáshoz a választott színek fényesség-ellenállásait úgy kell beállítani, hogy a képelemek fekete-fehérben is láthatók legyenek.

5. Kazettás programozható játékok

Végül röviden néhány szó a TV-játékok továbbfejlesztéséről. A GENERAL

INSTRUMENT már megjelentette programozható játéksorozatát, amely a cég által kifejlesztett, CP-1600-as mikroprocesszor chipen alapszik, maximális lehetőséget adva egy programozható rendszer kialakítására. Egy kazettában megvalósított és funkcionálisan ROM-nak (Read Only Memory) tekinthető játékprogram közvetlenül a rendszerben levő CIM és ADATBUSZ-hoz csatlakozik. Néhány kazetta segítségével egész játék-könyvtárt lehet kifejleszteni. Ennek a rendszernek sokoldalúságára és széles körű felhasználhatóságára jellemző, hogy mivel a programozható rendszer szíve egy 16 bites CP 1600-as mikroprocesszor, a játék-funkción túl lehetőség van egyéb alkalmazásra is. Ilyenek lehetnek otthoni interaktív tanítórendszerek, adattároló és visszahívó rendszerek stb. Lényegében egy igazi „házi computer”. Az ebbe a kategóriába tartozó típus-választék, kiegészítő elemekkel együtt az 1. táblázatban található.

A távolabbi jövő ezen a téren minden bizonnyal még sok érdekes újdonosságot hoz.