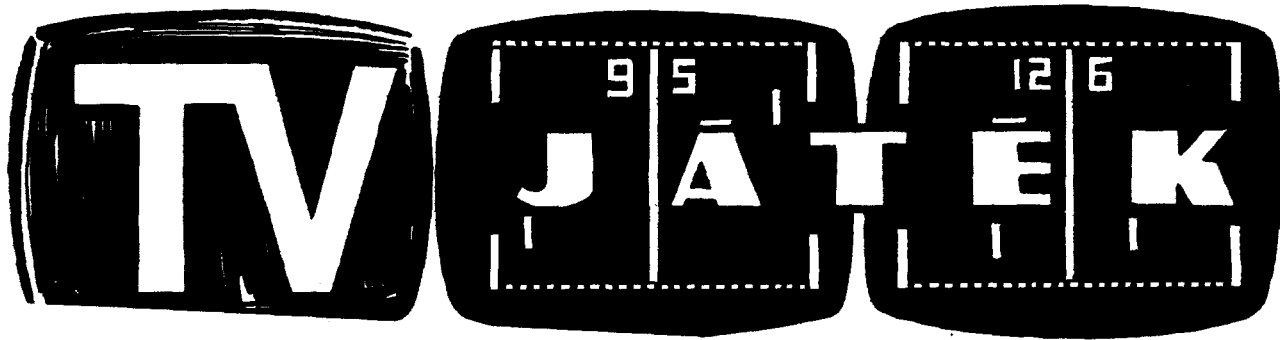




TV-JÁTEK I.

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 gólt ütni a másiknak, 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 kerül ismertetésre mind elvi mind gyakorlati oldalról bemutatva egy működő, könnyen utánaépíthető játékot. Az alábbi cikk lényegében a Rádió-technika 1977/XI–XII. ill. az 1978/I. számaiban megjelentek összefoglalása.

1. Történeti áttekintés

Az a gondolat, hogy a televíziókészülék, műsorszórásról függetlenül, szórakoztatási célokra is használható legyen, már régóta foglalkoztatja a leleményes amatőrök táborát. Ezt bizonyítja az Electronics Today International folyóirat múlt évnovemberi 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 a speciális IC felhasználásával.

2. A TV-játék IC-k típusválasztéka

A TV-játékok története ezzel még nem zárult le. A chip készítő laboratóriumai már elkészültek az újabb továbbfejlesztett típusok is. A General Instrument nemcsak kész IC-ket ajánl, hanem már kazettás programozható játéksorozatot is készít. Mindkét típust „Gimini” márkanévvel 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 izgalmat 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 két-féle kivitelben készülnek. Amelyek típuszáma „kötőjel” 1”-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.

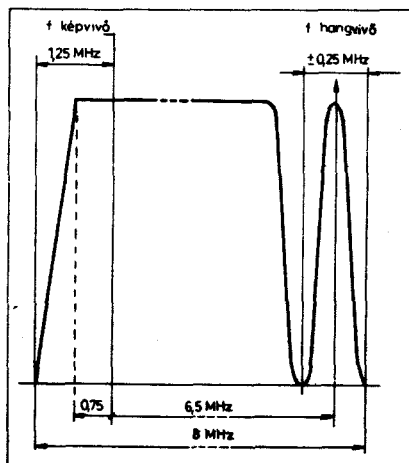
3. A játék elvi felépítése

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 képvivőt, valamint a hangfrekvenciás jellel frekvenciában modulált hangvivőt. E két jelet nagyfrekvenciás keverőben (Diplexer) összegzik. A most már kisugárzásra alkalmas hang- és képinformáció az adóantennán keresztül jut az éterbe. A hang- és képvivő 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 érzékel a hangkimenetről jövő pulzussorral FM-ben modulált 6,5 MHz-es hang-

Megnevezés	Leírás	Játékok	Típuszám	Sorazabvány	Tokozás	Jellemzők
LABDA és ÜTŐ I.	6 választható játék egy vagy két játékoskal, függőleges ütőmozgattással	Tennisz Labdarúgás Squash Practice Pisztol I. Pisztol 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 játékoskal, vízszintes és függőleges ütőmozgattással	Tennisz Labdarúgás Squash Practice Pisztol I. Pisztol 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 mozgását 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 ütőkimenetek színeit. Egyik kimeneten egy 2,045 MHz-es jel is megjelenik, amely órajelként felhasználható a játékarámkörnél
LABDA és ÜTŐ II.	8 választható játék egy vagy két játékoskal, vízszintes és függőleges ütőmozgattással	Tennisz Labdarúgás Jégkorong Squash Practice Kosárlabda I. Kosárlabda II. Gridball	AY-3-8600	625	28 DIP	Automatikus eredményszámolás, hangeffektusok (gól, ütő, visszapattanás a szélekről), játékosonként külön-külön választható ütőméret. Változtatható labdasebesség és visszapattanási szög. Kétirányú ütőmozgattás, 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 játékarámkörhöz egy 3,570 MHz-es órajel szolgáltat
TANKCSATA	Két játékos tankcsatája. Mindkét játékosnak van egy-egy minden irányba mozgatható tankja, melyek egy tűzológommbal is rendelkeznek. A tankok előre, illetve hátrameneti sebessége változtatható	Tankcsata	AY-3-8700	625	28 DIP	Az ernyőn megjelenő küzdőtér tankelhárító barikádokat és robbanó aknákat tartalmaz, melyek akadályozzák a tankok mozgását. Korlátlan lözzer 31 találattal
			AY-3-8700-1	525		

oszillátor (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

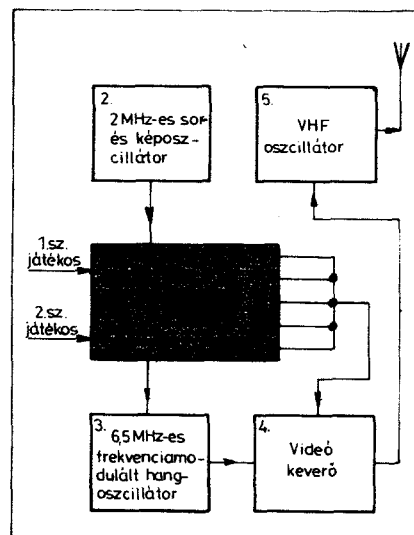
4. Az AY-3-8500 típusú MOS integrált áramkör

Általános jellemzők:

- 6 választható játék (tenisz, labdarúgás, practice, squash, pisztoly I; pisztoly II.),
- az európai szabványnak megfelelően 625 soros kivitel
- automatikus gól (találat) számolás,
- az eredmény kijelzése a TV képernyőn 0 – 15 pontig,
- választható ütőméret,
- állítható visszaverődési szög,
- állítható labdasebesség,
- automatikus vagy kézi labdaadogatás (szerva)
- valóságghű 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 működtetést, valamint, hogy a játék kis számú külső alkatrészrel megépíthető legyen. Sajnos a gyártó nem ad részletes információt arról, hogy működik a chip, csak azt ismérteti, 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 tájékoztatást.



2. ábra

A külső órajelből frekvenciaosztással képződnek a vízszintes ill. függőleges szinkronjelek, melyek a szinkrokimeneten megjelennek. A sugár pillanatnyi helyzetéről a pozíció dekóderek adnak visszajelzést a vezérlő logikának. A labda valamint az ütköző 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.

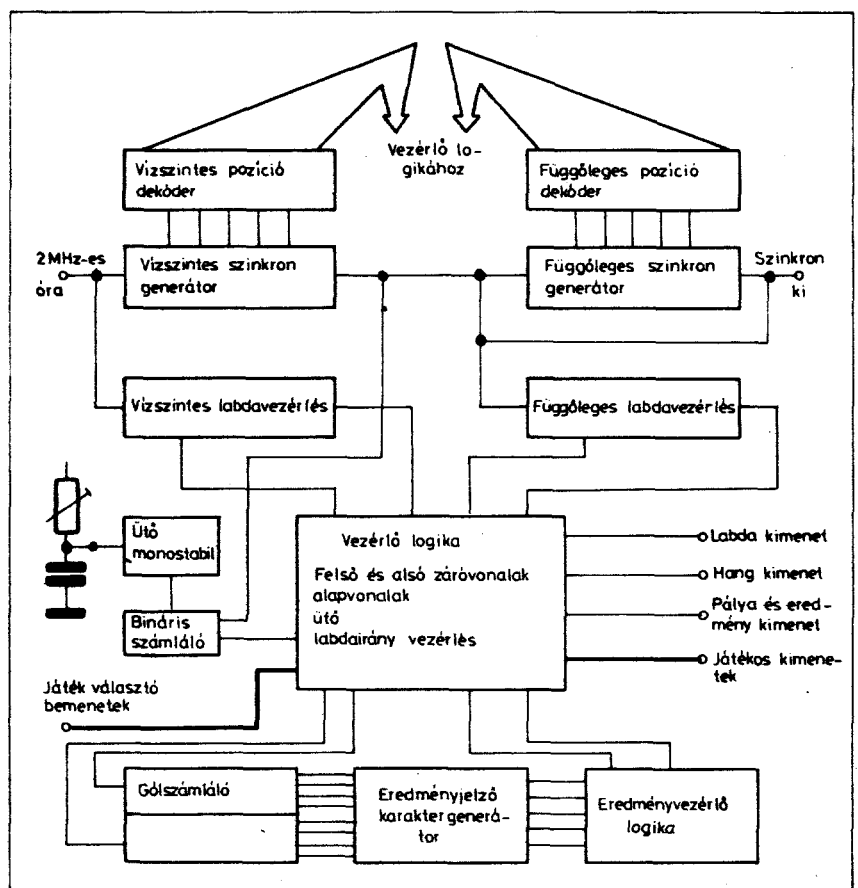
Amikor a labda áthalad a gólvonalon a központi egység lépteti a gólszámlálót és a karaktergenerátor közreműködésével módosítja az eredményt. Az eredményvezérlő logika ad utasítást a játék leállítására, 15 elért találat után. A központi egység állítja elő a különböző video- és hangjeleket.

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

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

Lábfunkciók

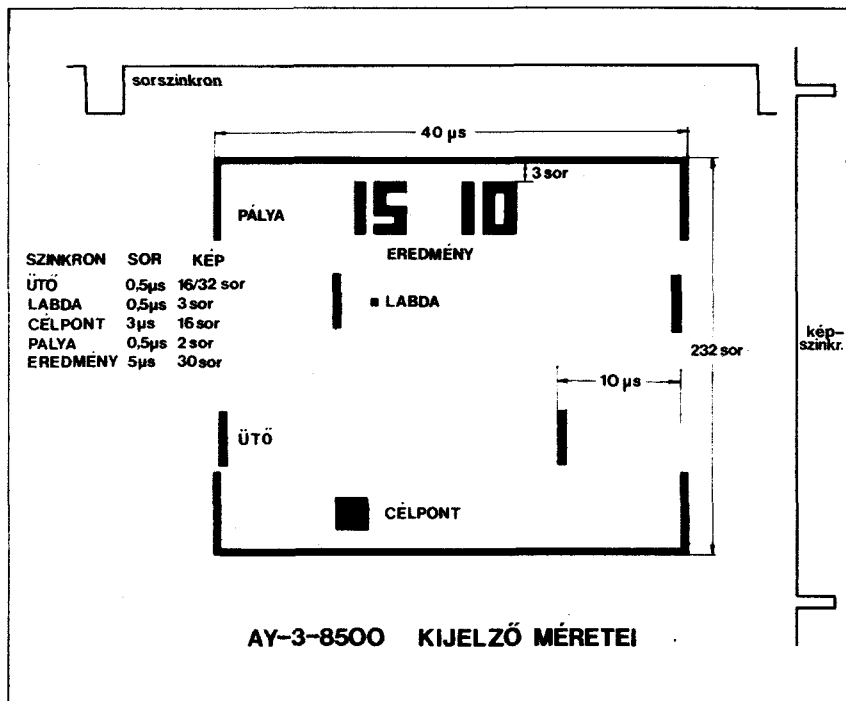
1. *Nincs bekötve*
2. *Föld*
A tápfeszültség negatív sarka
($U_{ss} = 0 \text{ V}$)
3. *Hang kimenet*
Itt jelenik meg a három különböző hanghatásnak megfelelő impulzus-sorozat, nevezetesen
„ÜTŐHANG” – 32 msec ideig tartó 976 Hz-es
„MANDINER HANG” – 32 msec ideig tartó 488 Hz-es
„GÓL HANG” – 160 msec 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°-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 lábón 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
Öröbemenet					
Frekvencia	1,98	2	2,02	MHz	
Logikai „0” szint			2,0	Volt	
Logikai „1” szint	6	10		Volt	
Kapacitás				pF	f = 1 MHz
Visszáram			10	µA	U _{ts} = +9,5 V
Pulzus szélesség – pozitív	200			nsec	Logikai „1”
Pulzus szélesség – negatív	300			nsec	Logikai „0”
Vezérlő bemenetek					
Logikai „0” szint			0,5	Volt	
Logikai „1” szint	6			Volt	Bemenetek 100 Kohmmal U _{i-re} „húzza”
Kimenetek					
Szinkron logikai „0”			1	Volt	I _{kim} (0) = 0,5 mA
logikai „1”	6			Volt	I _{kim} (1) = 50 µA
Be- és kikapcsolási idő					
Labda logikai „0”			200	nsec	
logikai „1”	6		1	Volt	I _{kim} (0) = 0,5 mA
				Volt	I _{kim} (1) = 50 µA
Be- és kikapcsolási idő					
Hang logikai „0”			200	nsec	
logikai „1”	6		1	Volt	I _{kim} (0) = 0,5 mA
				Volt	I _{kim} (1) = 50 µA
Áramfelvétel		40		mA	U _i = +9 V



4. ábra

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

9. *Jobb oldali üdőkimenet*

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

10. *Bal oldali üdőkimenet*

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

11. *Jobb oldali üdőkimenet*

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

12. *Bal oldali üdőkimenet*

A bal oldali játékos függőleges mozgathatására 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 képcsónál 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. szinkron jelek jelennek meg ezen a kivezetésen.

17. *Órajel bemenet*

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

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 meghúzása-kor 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 látómezijében van.

28. *Nincs bekötve.*

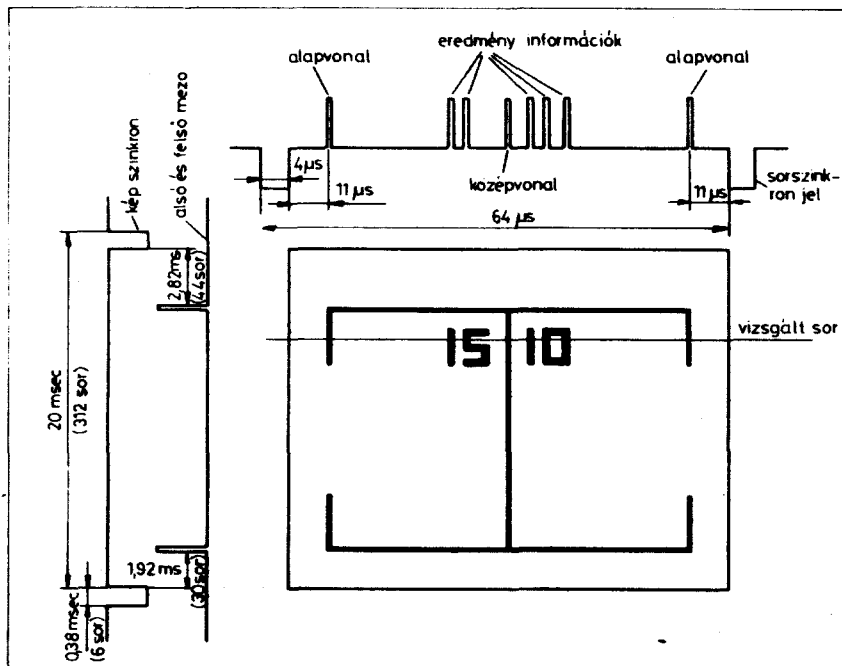
5. A játéklemező adatai

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

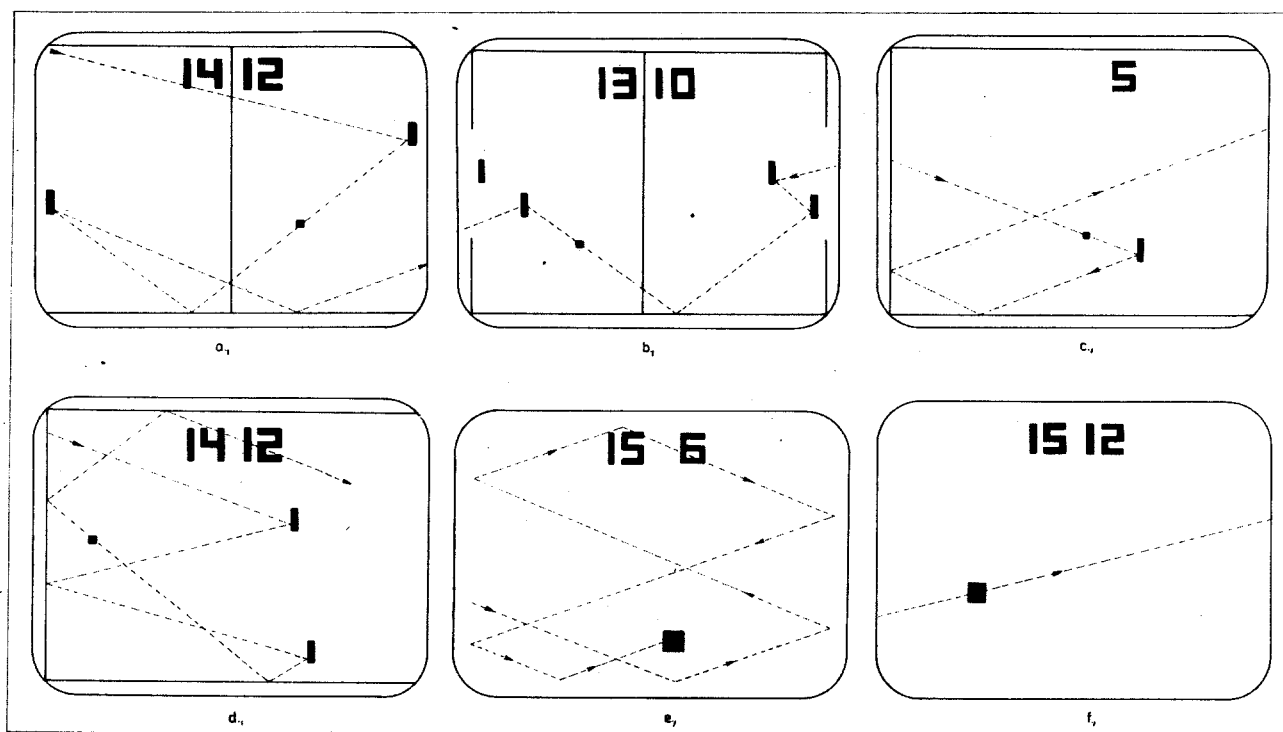
6. Az IC-vel megvalósítható játékok

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 középen húzódó „háló” szimbolizálja. Két oldalt egy-egy a játékosok által függőlegesen mozgatható ütő, fent közepén 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

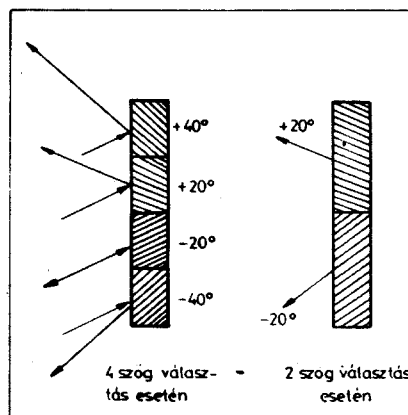
„poént”. A játék menete a feltételek választásától függ. Ezek: ütőméret, labdasebesség, visszapattnási szög, szerve. Nullázás után a labda véletlenül valamelyik oldalról játékosba kerül. Haladási szöge a vízszinteshez viszonyítva + vagy -20° . Ha valamelyik oldalhoz ér, teljes visszaverődés után halad tovább. A játékosoknak úgy kell mozgatni az ütőt, hogy az keresztezze a labda útját. Az ütőről visszapattnó 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 összehajlik, 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.

Labdarúgás

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

dalán tartózkodik (6/b. ábra). A játék kezdetekor a labda alapvonalról kiindulva a másik oldal felé halad. Ha az ellenfél csatára (B) eléri, akkor kapura löheti. 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 térfele felől érkező áthalad rajta, de ügyes helyezkedéssel képes megváltoztatni a labda irányát. („Csúsztatott fejes”) Akkor ér el gólt valamelyik fél, ha a labdát ellenfele gólvonalán túlütötte. Az eredményjelzés és a hangeffektusok az előbbi játékkal megegyeznek.



7. ábra

Practice

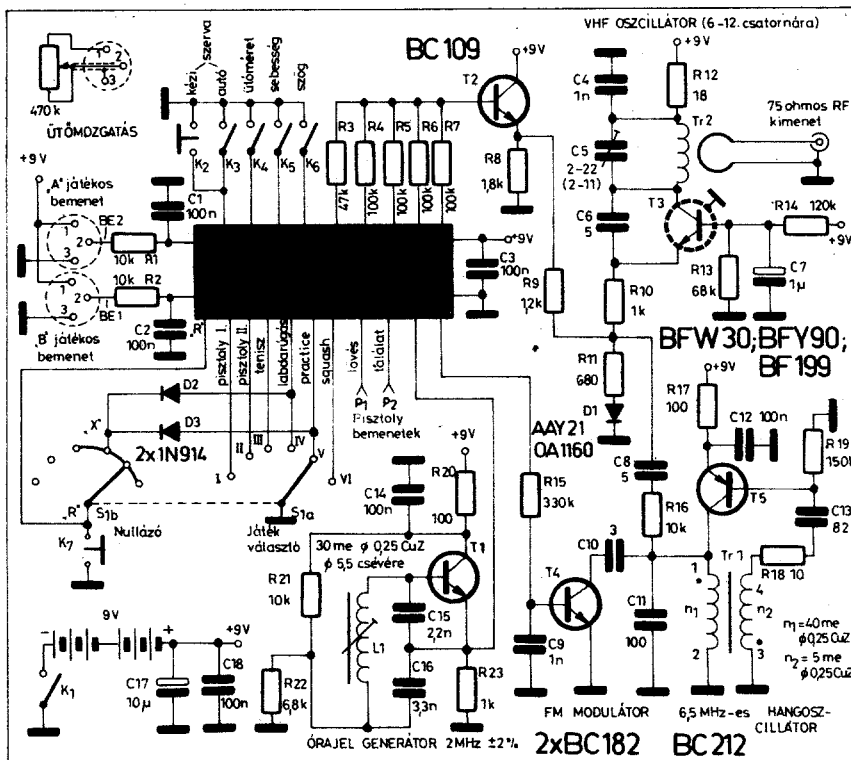
A tenisznek egy speciális – főleg Amerikában elterjedt – változata, amelyben egy játékos vesz részt. A pálya egy jobbról nyitott, a másik oldalról zárt téglalap (6/c. ábra). A játék célja, megakadályozni, hogy a labda elhagyja a játéktérrel. Ha ez mégis megtörténik, az áramkör jelzi a hibát. Mivel az 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 fényérzékkel és a hozzá kapcsolódó logikai áramkör helyezkedik el. Az áramkör csak akkor jelez találatot, ha a ravasz meghúzásának pillanatában a cél a



8. ábra

pisztoly látómezejében 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 elkészítéshez.

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 óra-generátor állítja elő a 2 MHz-es óra-

jelet, amely mintegy 6V amplitúdójú közel négyszög 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 kimenetét 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 hang-információt 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 tranzisztorttal felépített VHF oszcillátor-modulátor áramkörbe jut. Az oszcillátor működési frekvenciáját a C5 és a vele párhuzamosan kapcsolódó induktivitás határozza meg, amely a nyomtatott kiviteltől (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 azután 75-ös koaxiális kábelben 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.

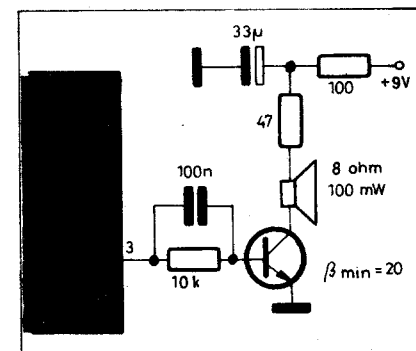
Az ütők változtatható ellenállásként kapcsolt 470 kohm-os potenciométerek melyekkel lényegében a C1, C2 kapacitások által adott idő alatt elért feszültséget lehet változtatni. A C1, C2 kapacitásokat minden képsínkron jelenél a chip süti ki. A kisütést megelőző pillanatban a bemenetek potenciáljai határozzák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

Az IC 3-as lábán megjelenő hangfrekvenciás jel alkalmas arra, hogy vele közvetlenül hangszórót működtesünk egytranzisztoros erősítő köbeiktatásával (9. ábra).

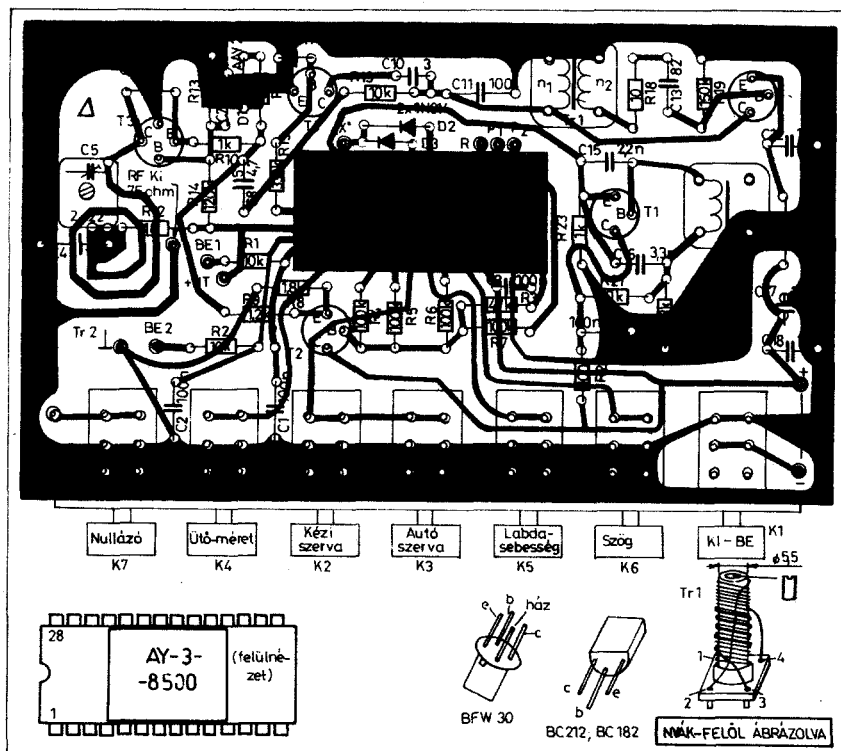
8. Szerelés

Az áramkör egy 200 MHz körül működő VHF oszcillátort tartalmaz, ezért a helyes működéshez megfelelő elrendezés szükséges. A játéktól a 10. ábrán látható jól bevált nyomtatott áramkörön célszerű elkészíteni. A NYÁK érdekessége, hogy a Tr2 transzformátor primer tekercsét nyomtatott csigavonal realizálja, míg a kicsatolás a mellette elhelyezkedő földvezetékéből kiinduló „L” alakú fóliaszakasz, amely azonban 200 MHz-en 75 ohmos aszimmetrikus kimenetet ad. A C5-ös kondenzátor a rezgőkör jósága érdekében lehetőleg légrimmer legyen. Amennyiben folyamatos hangolási 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 típus is használható. Ezeket azonban rövid vezetékekkel kössük össze a panel megfelelő, forrfitűl ellá-



9. ábra



10. ábra

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 grafitcszivaacsba vagy féntokba esomagolva 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 műszulás pulóverünket levenni és lehetőleg vizes kézzel megfogni a tok (kerámia vagy műanyag) közepénél. Ha nem rendelkezünk foglalatlan marad a beforrasztás, de ekkor még a következőkre kell ügyelni: kizárólag kisfeszültségű pákát használjunk (hálózati páka nem használható), a páka hegyét mérőzsinórral kössük a panel földjéhez és a felhevített pákát közvetlenül a forrasztás előtt húzzuk ki a pákatrafóból. 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 tucheletket használhatunk, míg az összetett videojelet 75 ohmos kábellel vezessük a TV-készülék antenna bemenetére. A kábelt vagy közvetlenül forrasszuk a nyákon levő forrfülekhez, vagy egy, a dobozra szerelt nagyfrekvenciás csatlakozót használjunk.

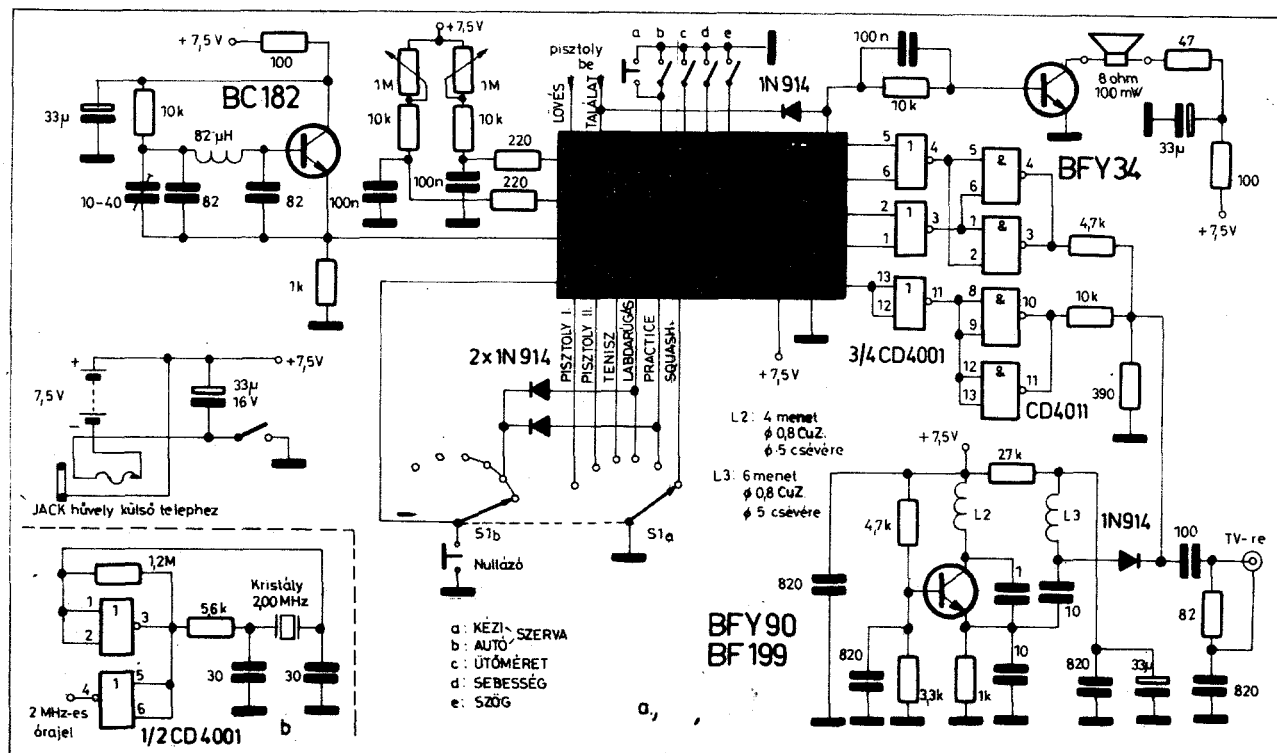
A doboz elkészítéséhez alumínium lemez a legmegfelelőbb, amit körmös

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

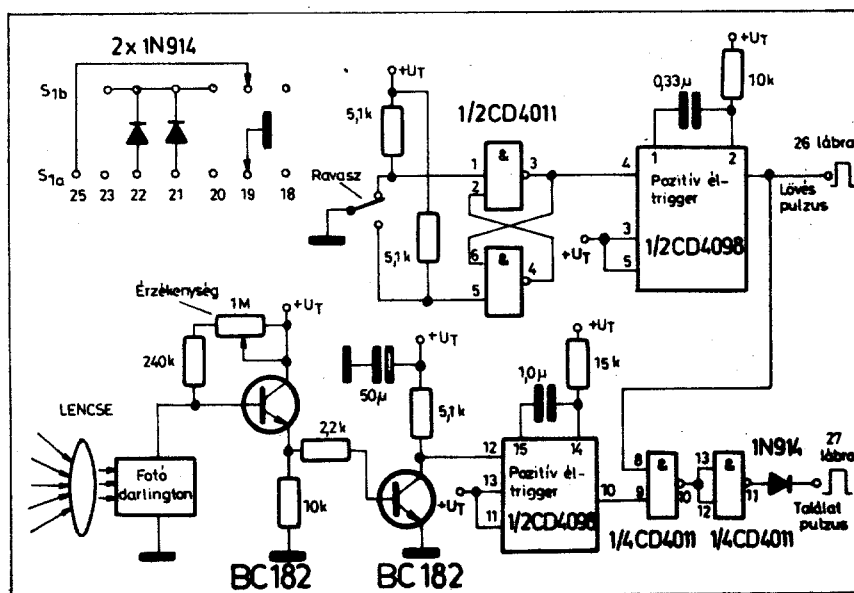
Az L1 tekercs, ill. a Tr1 transzformátor panelbe ültethető bakelit csé-

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-



11. ábra



12. ábra

alátét, forrúlével 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 érzékenységi 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 végét 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 képívő 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. tenis, 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 ütomozgató 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 árnyékolat kábellel csatlakozunk, ellenkező esetben a bemenetre kerülő brumm mint vezérlés jelentkezik és az ütő függőlegesen vibrál. Brummos külső tápegységnél ugyanez a jelenség lép fel, ezért csak jól szűrt stabil tápfeszültséget használunk.

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 vezérli a kapcsoló diódát, amely a vezérlés ütemében kapuzza a VHF oszcillátor jelét, létrehozva ezzel az amplitúdó-modulációt. Az áramkör saját 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-frekvencia-érték 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 az a pulzus a ravasz meghúzásával egy időben keletkezett. Ennek biztosítására a találat-pulzust egy másik monostabil áramkör kapuzza, ezzel biztosítva, hogy behúzott ravasszal ne lehessen „elmeszelni” 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 nyelvében 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 1Mohm-os érzékenységi potenciométerrel 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.

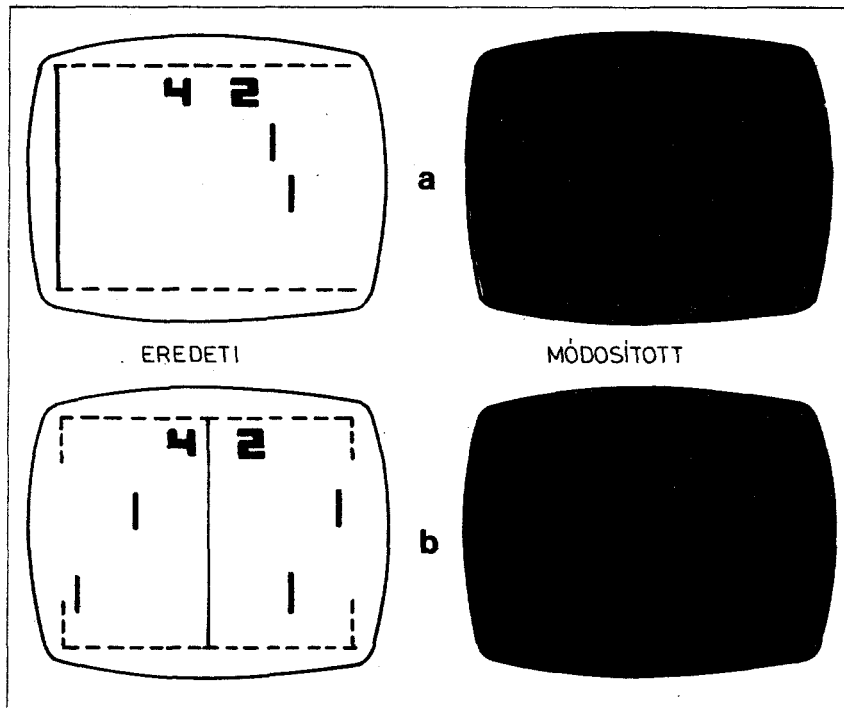
ros játékká négy játékkal. Minden játékos képes a pálya teljes szélességében mozogni (4. ábra). Az ezt megvalósító áramkört az 5. ábra szemlélteti. Elvi megoldásában hasonlít az oszcilloszkópelektronkapcsolójához. Az áramkör két-két ütőt felváltva engedélyez a képernyőre jutni. A nagy kapcsolási sebesség 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 változatban 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 állítunk 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 visszapattanási 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 impulzus sor kerülnek felhasználásra. A kimenetek állapota a vezérlő jeleknek, ill. a beállított kombinációnak megfelelően változik, mintegy véletlenszerűen megváltoztatva ezzel a szög és sebesség feltételeket.



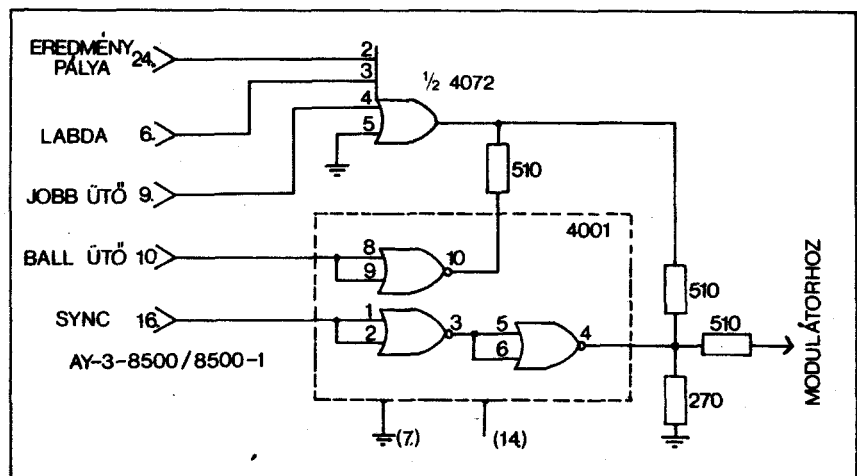
1. ábra

1. Fekete és fehér ütők, szürke háttér mellett

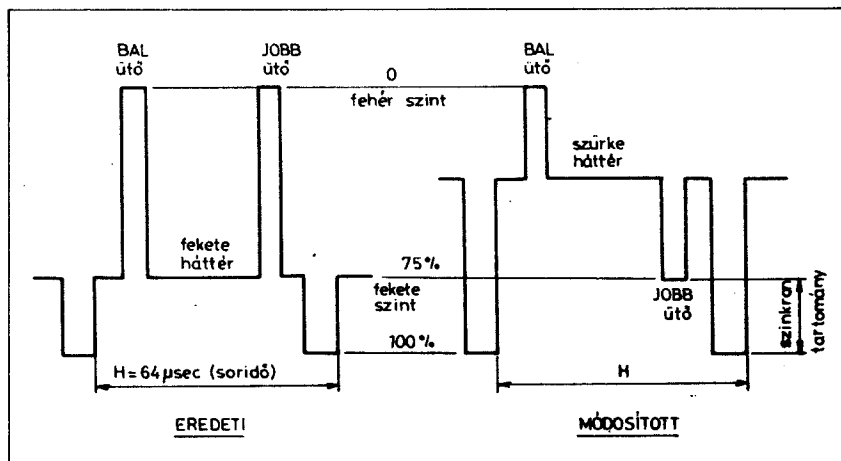
Ez a kiegészítés a játékosok felismerhetőségét segíti elő. A pályát szürke háttérként jeleníti meg, melyben az egyik játékos ütője fehér, a másiké fekete (1. ábra). Különösen squash játékokban előnyös (1/a. ábra), ahol a játékosok egymáshoz közel helyezkednek el, de a labdarúgásnál is (1/b. ábra) könnyebb 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

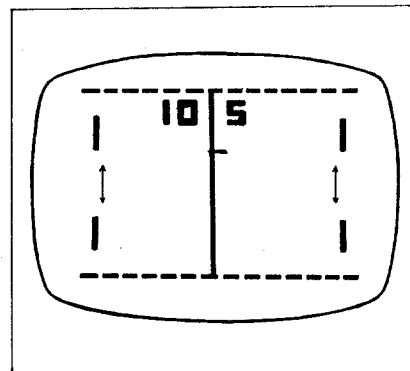
Ezzel a kiegészítéssel az alap kétütös teniszjáték kibővíthető igazi pá-



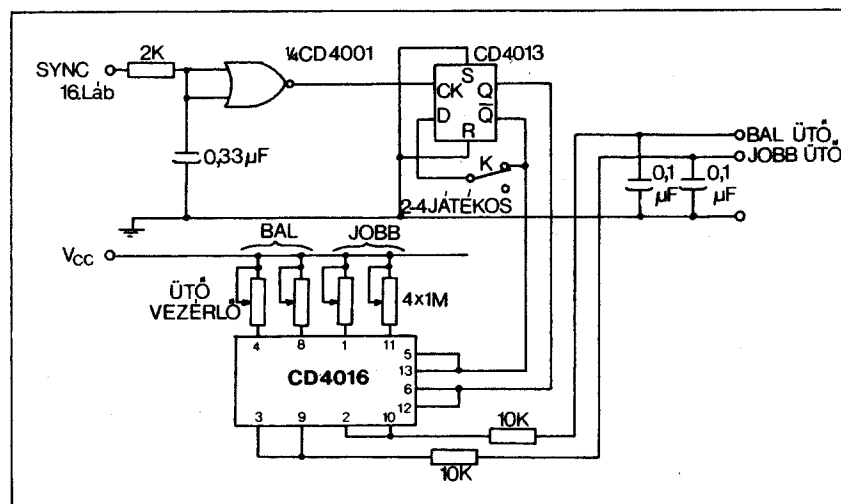
2. ábra



3. ábra



4. ábra



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 kapcsolás 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

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.

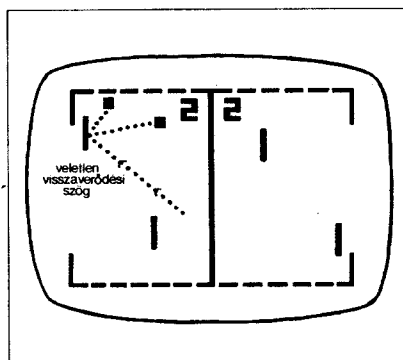
A színes burst locator állítja elő az „időrest” a chipből jövő szinkronpulsus után a színfrekvencia 11 periódusának megfelelő időtartamra (kb. 3,1 μsec). Ez a rész egyetlen CMOS tokból plusz néhány más részből fennmaradó kapukból áll.

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

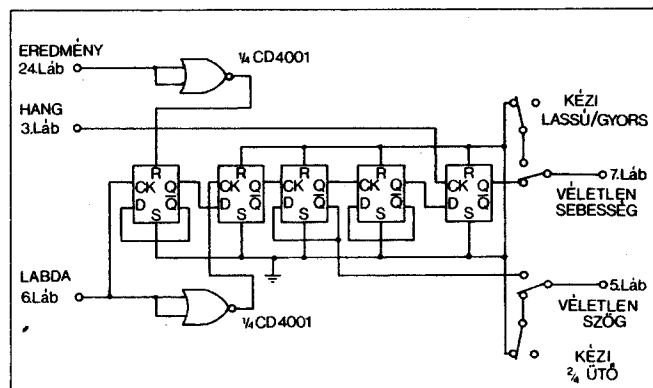
A világosság multiplexer adja a kellő DC szintet bármely adott színre, úgy, hogy a szín megfelelő erősségű legyen. Ugyanebben a részben van a háttér időzítését és színét előállító logika. Ez a rész egy CMOS multiplexer és még két CMOS tokot tartalmaz.

Az összegző hálózat egyesíti valamennyi AC és DC jelet egyetlen jellel 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-3-8500 – 1 videokimeneteihez plusz szí-



6. ábra



7. ábra

