

Tv szervizműszerek, videó jelforrások

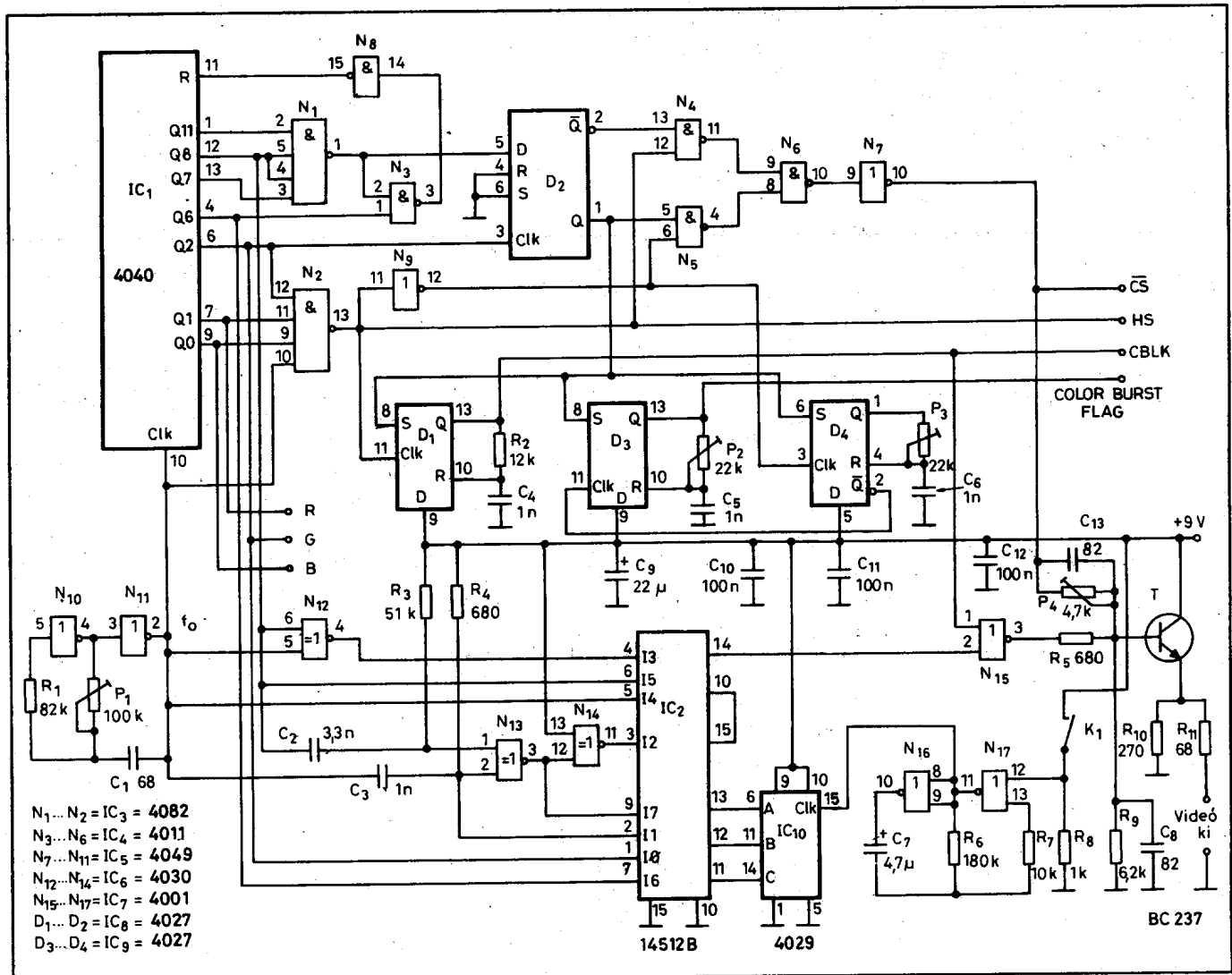
Urbán István okl. villamosmérnök

1. RGB színes és fekete-fehér képminta-generátor

A korszerű videotechnika – beleértve a tv-t, videót, kamerát, közösségi kábeltévé-rendszereket – elsősorban színes jelforrást igényel, de alkalmanként szükséges lehet a hagyományos fekete-fehér képminták használata is. Ezért a korszerű videó jelforrások mindkét jelcsoport előállítását biztosítják. A most ismertetésre kerülő kapcsolás egyszerűsége ellenére nagyon jól

használható a szervizgyakorlatban és biztosítja a továbbfejlesztés lehetőségét is. A terület ismerői talán kételkedve fogadják az áramkör egyszerűségét, hiszen létezik jónéhány olyan csip, amelyek egy tokban biztosítják az említett funkciókat, vagy azok közül egy keveset. A Hobbi Elektronika szakületben is kapható néhány ilyen IC (pl. ZNA234, SAA1-43, USG2621 stb.). Ezek tényleg jól megtervezett IC-k – már ami a szinkronjelek előállítását illeti (a ZNA234 még néhány fekete-fe-

hér képmintát is előállít). De van ezeknek egy közös hibájuk, ami a továbbfejlesztés lehetőségét akadályozza. Nevezetesen, hogy mindegyiknél hiányoznak azok a jelek, amelyek a színminták előállítását, az RGB jelek generálását segítik. A paradoxon az egészben az, hogy a szinkronjelek előállításánál ezek mindegyike él a tokon belül, csak nincs kivezetve, így nem hozzáférhető. Ha az ember ezt kívülről akarja realizálni, az IC órajeléből kell kiindulni és szinte egy az egyben fel



1. ábra

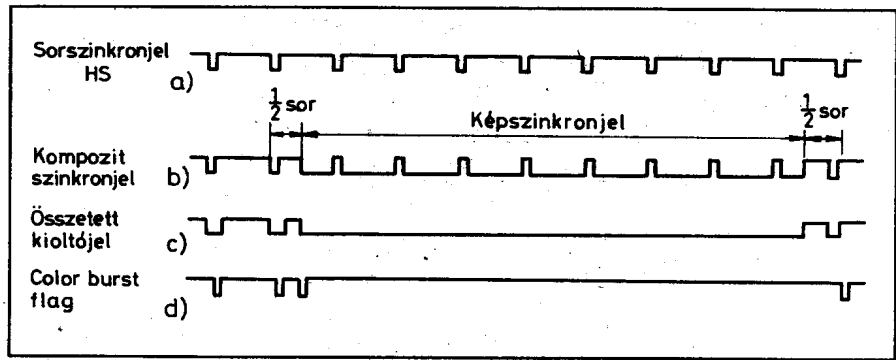
kell építeni azt, ami token belül megvan. Ha ennek a gazdaságosságát vizsgáljuk, nem lehetünk elragadtatva, mert joggal felmerül a kérdés, hogy akkor minek a méregdrága funkcionális IC? Ezért nem készítettem ezt a generátort funkcionális áramkörrel, hanem a hagyományos CMOS logikai áramköröket használtam fel. Ezzel a megoldással lehetőség nyílik arra, hogy később tovább bővíthessük az áramkört PAL vagy SECAM kóderrel, kör-, multiburst-generátorral.

1.1 Az áramkör működése

A működés az 1. ábrán látható kapcsolási rajz alapján követhető. A szinkrongenerátor időalapját az N_{10} , N_{11} kapuk alkotta órajelgenerátor állítja elő. Az f_0 értéke 125 kHz. Ebből az órajelből kiindulva az IC₁ szolgáltatja a különböző kép- és sorszekvenciákat. A hozzákapcsolódó kapuáramkörök biztosítják a videó és szinkronjelek összetevőit. Vizsgáljuk meg, hogyan! Az N_2 kapuzza a sorszinkronjeleket, melyek ismétlődési ideje 64 μ s. A sorszinkron impulzusok szélessége 4 μ s. A 4 μ s-ot az 50%-os kitöltési tényezőjű órajel félperiódus-ideje biztosítja. Ebből adódik a fenti $f_0 = 125$ kHz érték. N_2 a többi lábára vezetett szekvenciából kikapuzza a soridő aktív részét, aminek következtében N_2 13-as kimenete 4 μ s-ig alacsony, 60 μ s-ig magas szinten van, a 2. ábrán látható idődiagramm alapján. Ezt az impulzussorozatot további felhasználásra kivezetjük. Ez lesz a SECAM vagy PAL kóder félsorfrekvenciás kapcsolójele, valamint az oszcilloszkópos vizsgálatnál használható félsorfrekvenciás triggerimpulzus.

Az 50 Hz-es képfrekvenciás impulzust N_1 kapuzza, így kapjuk az összetett szinkronjel két komponensét. Az IC₁ 12 bites számláló 4096-tal osztja az órajelet. A legkisebb frekvenciájú – 50 Hz-es – képszinkronjel előállításához viszont elegendő 2500-zal osztani, ezért az IC₁-et ennél az értéknél reszteleníteni kell. A reszet impulzust az IC₁ kimeneteiből kell kikapuzni.

A 2500 ilyen szempontból elég szerencsétlen érték, mert 2-nek nem egész hatványa, ezért sokbemenetű kapuval kell a dekódolását megoldani. Időzítés-analizátorral vizsgálva az IC₁ kimenetét kiderül, a 2500-hoz nagyon közel eső 2496-os osztás egyszerűbben dekó-



2. ábra

dolható. Ezzel 50,08 Hz-es képfrekvencia adódik. A 0,08 Hz-es hiba a tűrésmezőbe bőven belefér, hiszen csak 0,04% eltérést jelent. Ezt az osztási arányt az N_1 , N_3 , N_8 kapuzza ki. Azért is célszerű ez a megoldás, mert a rendelkezésre álló kapukkal meg lehet oldani a feladatot, nem kell újabb IC-t felhasználni.

Sajnos van a dolognak egy apró negatív következménye, nevezetesen az olyan keresztirányú fekete-fehér mintáknál, mint a sakkábra, a méretarányok eltolódnak. Az eltérés szemmel is látható, de mindig következetesen ugyanolyan mértékű, így nem zavaró.

Miután megvan a sor- és képszinkronjel, összekapuzhatjuk a kompozit szinkronjelet, aminek az angol rövidítése CS; az idődiagramját a 2.b ábra mutatja. Azért használom az angol terminológiát, mert a szabványban és katalógusban mindig így fordul elő. Ez a kapuzás triviálisan csak egy ÉS-kapcsolatot jelentene, de mivel színes generátort akarunk készíteni, nagyon jó közelítéssel elő kell állítani a szabványos kompozit szinkronjelet, amely félsoros ofszetet és a képköltés alatt invertált félsorfrekvenciás befűrészelést tartalmaz. Ez így bonyolultnak tűnik, de a gyakorlati megvalósítása igen egyszerű.

N_1 kimenetén az IC₁ már említett resztelése miatt 8 soridőnyi szélességű képköltőjel jelenik meg, ami a D_2 D bemenetére kerül. Ennek az órajelbemenete az IC₁ Q2 kimenetére van kötve, ahol az osztási arányból következően 50%-os kitöltésű sorfrekvenciás impulzus van jelen. Ez a tény ismét bizonyítja, hogy milyen szerencsés választás volt az $f_0 = 125$ kHz. Ennek az impulzusnak ugyanis éppen a soridő felénél van a felfutó éle, amelynek ha-

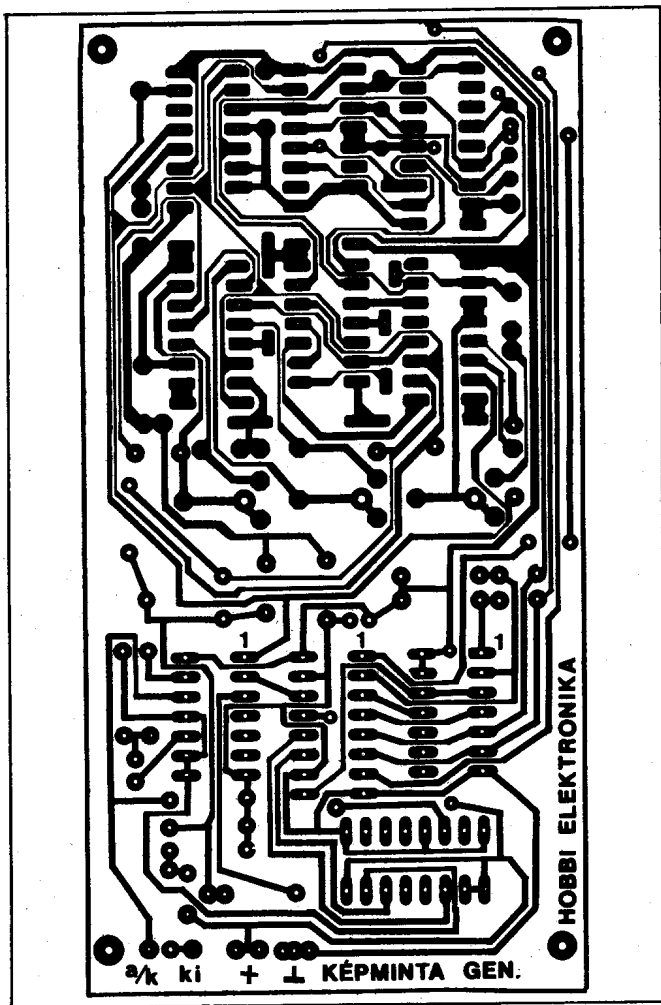
tására a D_2 -be beíródik a N_1 képköltőjele, ami így a Q és \bar{Q} kimeneteken a sorszinkronjelhez képest fél sorral eltolva jelenik meg. Ezeket az N_4 , N_5 , N_6 úgy kapuzza össze, hogy kialakul a félsorfrekvenciás ofszet, és a sorszinkron a képköltés alatt inverzbe vált. Az N_7 ezt invertálja és létrejön a CS jel, ami a tranzistoron összegződő fekete-fehér minták valamint a PAL, SECAM kóderrek szinkronjele lesz.

Ez a CS csak a szinkronjelcsúcsot hordozza, gyakorlatilag ezután következne a hasznos képtartalom. Valójában ez így nem korrekt, mert a sorszinkronjel hátsó vállán helyet kell biztosítani a színazonosító jel számára. A szinkronjel hátsó vállát D_1 állítja elő monostabil kapcsolásban. D_1 órajele a sorszinkronjel. A D adatvonal 5 V-on van, ezért a kimeneti impulzus R_2 , C_2 időállanóval meghosszabbodik.

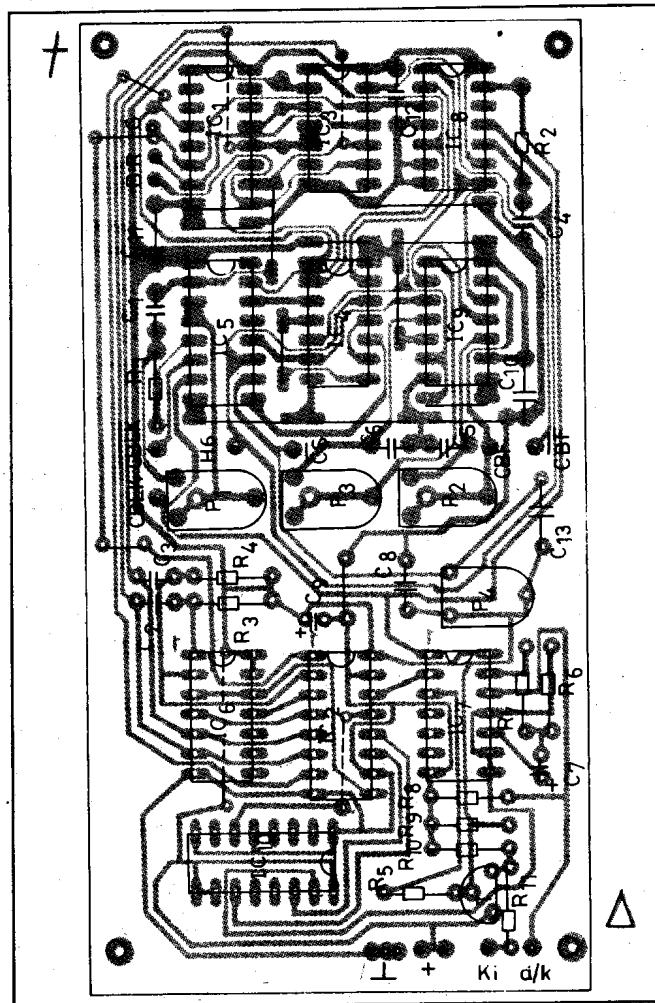
A SET bemenetet a D_2 félsoros ofszetet tartalmazó jele vezérli, így a D_1 -en megjelenő impulzusköteg-amit kompozit jelnek nevezünk a képköltés alatt nem tartalmaz sorfrekvenciás összetevőt (lásd 2.c ábra).

A D_3 és D_4 a színszinkronjel-kapuzó impulzust állítja elő. Ez a jel mindkét színes rendszerben a sorszinkronjel hátsó vállán helyezkedik el. Paramétere a PAL rendszerben a sorszinkronjeltől mért távolság és a 9 PAL színsegédvívnyi impulzusszélesség. A távolságot a P_3 -mal szabályozhatóan a D_4 , az impulzusszélességet a P_2 -vel szabályozhatóan a D_3 állítja elő. Ez a 2.d ábrán látható burst kapuimpulzus. A világosságugrás szerinti RGB jeleket közvetlenül az IC₁-ről kapjuk. Ezeket a szinkronjelekkel együtt a kóderre vezetve a képernyőn megjeleníthetjük. Természetesen RGB bemenetű készüléknél kóder nélkül is látható a függő-

C S O M A Q K Ü L D É S - H Q & N E D I S K F T .



3. ábra



4. ábra

leges irányú színsávjel, ami a legnagyobb világosságugrás szerinti sorrendet követi.

A továbbiakban vizsgáljuk meg a fekete-fehér jelek előállítását. Korábban már említettem, hogy azért érdemes a generátort diszkrét elemekből felépíteni, mert a szinkronjelek előállításánál mintegy melléktermékként megjelennek a jól szemléltethető videójelek összetevői is. Magyarán talán annyi elég, hogy az órajelből leosztott szekvenciák biztosan szinkronban vannak egymással és a hozzátartozó szinkronjellel együtt biztosan állóképet adnak a képernyőn. Ennek megfelelően az f_0 biztosítja a függőleges sávokat, Q_8 pedig a vízszinteseket. Ezeket N_{12} antivalencia kapcsolatba állítja egymással, aminek eredménye a sakkábra lesz. A függőleges sávok jelét C_3 , R_4 , a vízszinteseket pedig C_2 , R_3 differenciálja, ezekből kapjuk a függőleges és vízszintes vonalakat. Ezeket a vonalakat – hasonlóan a sávokhoz – N_{13} anti-

valenciába állítja egymással; eredménye a rácsminta lesz. Ezt N_{14} invertálja, így a rácsminta feketében és fehérben is előállítható.

Ezeket a szekvenciákat az IC_2 adatszelektorra vezetjük, melyet az IC_{10} címez meg. A címzésnek megfelelő képminta az N_{15} -re kerül, ami ezt a CBLK-val hozza NOR-kapcsolatba. Emlékezzünk rá, hogy CBLK a kompozit szinkronjelenek a hátsó vállal szélesített változata, mely a képkivétel alatt nem tartalmaz sorszinkronjelet. Ennek megfelelően a NOR-kapcsolat eredménye az olyan videójel, amely csak a hasznos képtartalom alatt tartalmaz videóösszetevőt. Ezt az R_5 súlyozóellenálláson keresztül a T tranzisztor bázisára vezetjük, ami azt a kompozit szinkronjellel összegzi. A szinkronjelet P_4 súlyozza, ezzel állítjuk be a szinkronjel és a videójel arányát a szabványban előírt 75%-nak megfelelően.

A hasznos videójel a T tranzisztor emitterén, az R_{10} ellenálláson jelenik

meg. IC_{10} ABC bemeneteinek kombi-nációi határozzák meg, hogy a nyolc közül melyik képminta kerül ki az N_{15} -re. Az IC_{10} -et N_{16} , N_{17} -ből álló kisméretű oszcillátor működteti. Ez egy start-stop oszcillátor, amely a K_1 állásától függően rezeg vagy áll. A kapcsoló nyitott állásában működik az oszcillátor és lépteti az IC_{10} -et, aminek eredményeként a 8 képminta sorban egymás után megjelenik a kimeneten. Ha valamelyik mintánál a K_1 -et zárjuk, megszűnik a számlálás és mindaddig az adott minta marad a képernyőn, amíg a kapcsolót zárva tartjuk.

1.2. Az áramkör szerelése, élesztése

A 10 darab IC-ből álló hálózat viszonylag kisméretű panelje egyoldalas nyák-ra, finom rajzolattal készült, a 3. ábrán látható fóliarajz alapján. Ez amatőr technológiával már nehezen reprodukálható, ezért célszerű a Hobi Elektronika szaküzletben kész panelt

vagy komplett egységcsomagot vásárolni (a cím a cikk utáni hirdetésben megtalálható). A beültetést a 4. ábra szerint átkötésekkel kezdjük. Ezekből összesen 18 darab van a panelen; a helyüket folytonos vonal jelzi. Ezután jöhet a többi alkatrész tetszőleges sorrendben. Az IC-knek forrasszunk be foglalatot. A szakszerű munkára ügyeljünk, pisztolypákát ne használjunk!

Ha mindennel kész vagyunk, kapcsoljunk tápot a nyák-on jelzett pontokra. Ez akár egy 9 V-os telep is lehet. Az áramfelvétel kb. 50 mA, amit első sorban a tranzisztor emitterellenállása határoz meg. Az R_{11} -ről levett jelet videomonitorra vezetve, valamilyen csíkozást láthatunk a képernyőn. P_1 -et elforgatva állítsunk be állóképet. Ekkor a szinkronfrekvenciák megfelelőek. Ezután P_4 -gyel állítsunk be minden ábránál törésmentes, kontrasztos képet. Ha az ábraváltás sebessége túl gyors vagy lassú, R_6 vagy C_7 cseréjével állíthatjuk be a megfelelő ütemet. Ha az élesztés így nem sikerül, a hiba behatárolásához oszcilloszkópot vagy logikai ceruzát kell használni. Az oszcilloszkóp mindenképpen jobb, mert a rendszerből következően a tranzisztor emitterén analóg jel van.

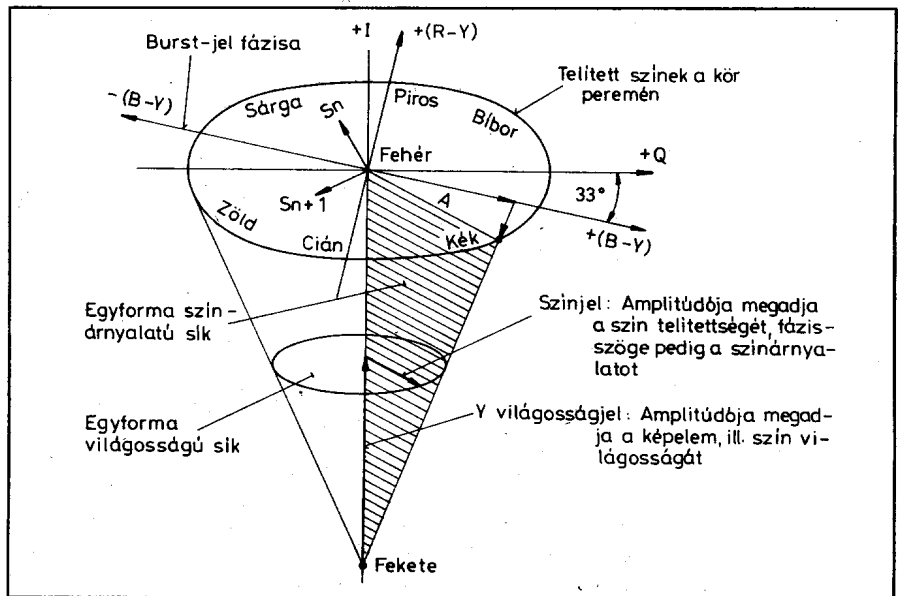
Beállítási gond a P_1 -en kívül csak a rácsminták vonalvastagságának beállításánál lehet. A függőleges vonalvastagságot az R_4 , a vízszintesét az R_3 értékének változtatásával lehet szabályozni. Gyakori beállítási hiba, hogy a vízszintes vonal sorai közül egy nem ér végig. Ezt a vonalat két sor vastagságúra kell beállítani. Ehhez az R_4 -et ki kell emelni, be kell kötni a helyére egy 10 k Ω -os potenciométert. Ezzel állítsuk be a jelzett vonalvastagságot, mérjük meg, majd cseréljük fix ellenállásra. A színes jelcsoport élesztését a PAL-kóddal együtt lehet elvégezni.

2. PAL-kóder (színes-tv szervizműszer)

2.1 Általános alapelvek

Ez az áramkör tulajdonképpen folytatása az előbb ismertetett RGB generátornak, hiszen a két áramkör egymással összekapcsolva szolgáltatja a színes videojelet. Ezért a PAL-kóder áramkörének megismerése után feltétlen olvassa el az RGB generátor ismeretójét is!

Az áramkör működésének részletes ismertetése előtt úgy érzem, szükséges



5. ábra

néhány szót szólni a PAL rendszer kialakulásáról és a PAL rendszerű színes videojel felépítéséről, hogy a kóder működését pontosan megismerjük.

Az 1952-ben kifejlesztett NTSC volt az első színes-tv rendszer. Ezen a *National Television System Commite* rendszerén alapszik a később Európában szabványosított PAL – *Phase Alternatív Line* – fázisváltó sorok – és a SECAM – *Sequential Couleur A Mémoire* – egymás utáni színek emlékezőegységgel – eljárás is. Az NTSC előnye, hogy a korabeli technikához képest is egyszerű a kódolása, stúdiótechnikája, trükkjei, átűsztatása stb. Hasonlókat mondhatunk a vevőoldalon a vevőkészülékről is.

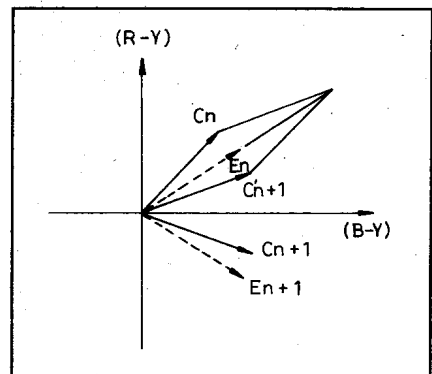
De az NTSC rendszernek az alapelvéből következően hátrányai is vannak. Tudjuk, hogy a színárnyalatot a színjel vektora határozza meg, pontosabban a burst-jel és a színjel közötti fáziskülönbség, amint ez az 5. ábrán látható. Ha az átviteli lánc rendellenessége miatt a burst-jel fázisa másképpen tolódik el, mint a színjelé, differenciális fáziskülönbségi hiba keletkezik.

A színjel vektora eltér az eredeti iránytól és a vevőben reprodukált színárnyalat nem felel meg az eredeti színárnyalatnak. Ilyen káros reflexiókból eredő fázishibát eredményezhet például a domborzat, a lakótelep és minden olyan jelenség, ami a fekete-fehér képernyőn szellemképet okoz. Ez a hiba kellemetlen színtorzulással jár, amit csak szubjektív módszerrel, a vevőbe

épített szabályozógombbal lehet korrigálni.

Az 1960-as években ennek kiküszöbölésére fejlesztették ki a Telefunken cégnél a PAL rendszert. A kiindulópont az NTSC rendszer és az a felismerés volt, hogy a szomszédos sorok színjelvektor-értéke alig különbözik egymástól. A differenciál fázistorzítás ezek szerint kiküszöbölhető, ha gondoskodunk arról, hogy az egymást követő sorokban a fázishiba előjele ellentétes legyen és két ilyen sor információját átlagoljuk. Mit jelent ez fizikailag? Jelöljük az n . sor színvektorát E_n -nel, az $n - 1$. sorét E_{n-1} -gyel, ahol az $(R - Y)$ összetevő fázisa az előbbieket szerint negatív lesz, így a 4. negyedbe esik, ahogy a 6. ábra mutatja.

Tozulás miatt a vevőbe az E_n vektor helyett a C_n , az E_{n-1} helyett pedig a C_{n-1} érkezik. Ha ez utóbbi $(R - Y)$



6. ábra

		A sávok száma							
		1	2	3	4	5	6	7	8
R (Vörös)	van								
	nincs								
G (Zöld)	van								
	nincs								
B (Kék)	van								
	nincs								
Színek		Fehér	Sárga	Kékes-zöld	Zöld	Bíbor	Vörös	Kék	Szürke

7. ábra

összetevőjének előjelét megváltoztatjuk, akkor, a $C_n - 1$ vektort kapjuk, melynek a hibaszöge ellentétes a C_n hibaszögével, így a $C_n + C_n + 1$ eredőjének iránya pontosan megegyezik az E_n irányával. Az elképzelés ezzel beigazolódt, a két sor színinformációjának átlagértéke fázishibamentes.

A PAL rendszer lényegében abban különbözik az NTSC-től, hogy az R-Y összetevő fázisát az adóoldalon sorról sorra 180° -kal megfordítja, majd a vevőben visszafordítja, hogy az átvitel során keletkező differenciális fázistorzítást két egymás után következő sor színinformációjának átlagolásával kompenzálja. A fentiek szerint a PAL-adó által kisugárzott kompozit videojel alakja:

$$U_{PAL} = Y \pm K (R - Y) \cos \omega_{PAL} \cdot t + g (B - Y) \sin \omega_{PAL} \cdot t$$

Ezen egyenlet alapján megmagyarázható, hogy a mindenki által ismert és könnyen értelmezhető feszültségértékek helyett miért beszéltem eddig mindenféle vektorról. Ahhoz például, hogy bíbor színt lássunk a képernyőn, szükség van az Y világosságjel és az (R - Y), (B - Y) színelkülönbségi jelek átvitelére. Az Y jellel nincs probléma, nem is foglalkozunk vele, az önmagában a fekete-fehér képet adja.

Az (R - Y), (B - Y) színelkülönbségi jelek már mérhetőek, amplitúdóval jellemezhetőek, de mint különbségző fizikai mennyiségeknek nincs összegük, csak eredőjük, ami egy színre mutat (lásd az 5. ábrát). Ez a színvektor, amely mindig a képernyőn megjelenő színre vonatkozik.

A PAL rendszerben az (R - Y), (B - Y) jeleket elnyomott vivőjű kvadraturamodulációval visszük át. Ebből

következik, hogy a vevőben elő kell állítani a vivőfrekvenciát, hogy az eredeti jel detektálható legyen. Ennek a vivőnek azonban azonos frekvenciával és fázissal kell rendelkeznie az adóoldali eredeti jellel, ezért a vevőt szinkronizálni kell. Erre szolgál a színfázisjel, ismertebb nevén a burst-jel.

A burst-nek a frekvencia és fázisreferencia mellett még egy feladata van: azonosítani kell a páros és páratlan sorokat. Ezt úgy érik el, hogy a burst-jel vektora az (R - Y), (B - Y) koordináta-rendszer 2. negyedében a sárga szín felé, a következő sorban 90° -kal balra elfordítva a zöld szín felé mutat. Ennek a vektornak tehát van egy $-(B - Y)$ irányú összetevője, amely a vevő színsegédvivőjének frekvenciáját szinkronozza és tartja fázisban, emellett van egy $-(R - Y)$ összetevője is, amely a PAL kapcsolót vezérli.

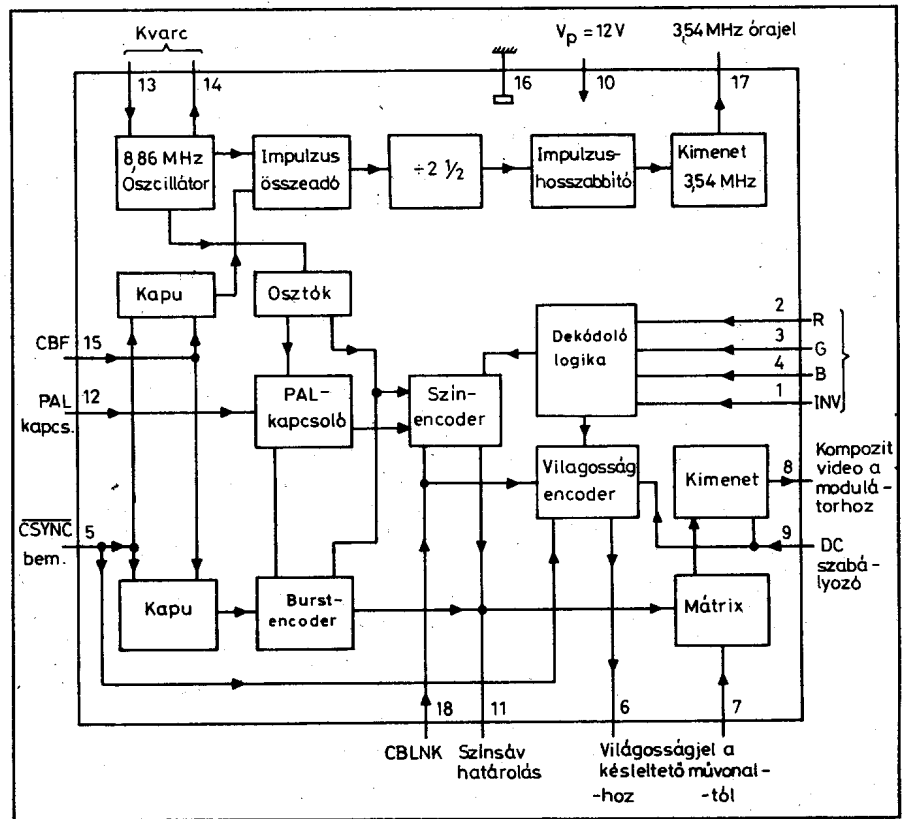
A rendszerről – azt hiszem – nagy vonalakban elég ennyit elmondani, hiszen ebből már következtethető, hogy milyen áramkörök kellenek a PAL kódolású jel előállításához. Most vizsgáljuk meg azt, hogy milyen lesz ennek a kódolásnak a moduláló jele, ha a képernyőn színsávot vagy telített színeket akarunk látni!

2.2. A színsávgenerátor

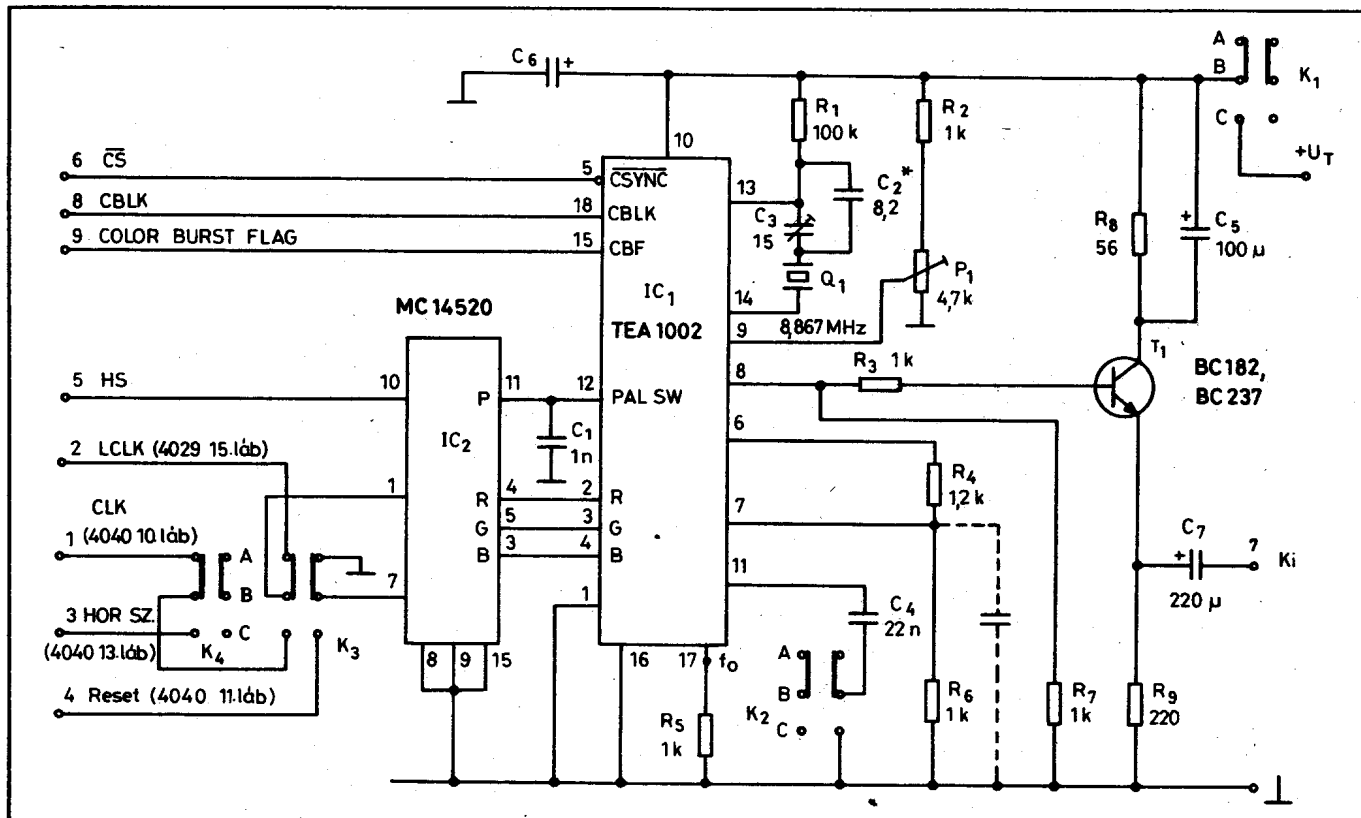
A színátvitel és általában a színes jelrögzítők, televíziók vizsgálatánál többnyire a 75%-os színsávra alkalmazható. Ez tartalmazza az alapszíneket, valamint ezek legegyszerűbb kombinációit 75%-os amplitúdóval. Egy sor hasznos időtartamát nyolc egyenlő részre felosztva valamennyi periódusban más-más színt szolgáltat.

A színsáv egyes mezői a 7. ábrának megfelelően elektronikus úton előállíthatók. Az első négy sávban a zöld szín jelen van, a második négyből hiányzik. A vörös az első és a második, valamint az ötödik és a hetedik sávban van jelen. Az így előálló színek a következők:

1. sáv, melyben mind a három szín jelen van, a fehér. Amplitúdóját tekintve ez a sáv kivétel, mert ez nem 75%-os, hanem 10%-os amplitúdóval szerepel.
2. sáv: a zöldből és vörösből áll, eredő színe a sárga
3. sáv: zöld-kék \rightarrow kékeszöld
4. sáv: a zöld
5. sáv: vörös-kék \rightarrow bíbor
6. sáv: vörös
7. sáv: kék



8. ábra



9. ábra

8. sáv: mindhárom komponens hiányzik, így az eredő a szürke valamilyen árnyalata, vagy a fekete

2.3. A PAL kóder alap-építőeleme

A rövid elméleti bevezetőből talán arra lehetne következtetni, hogy egy bonyolult áramkör bemutatására kerül sor. Természetesen lehetne ilyet is építeni, de nem lenne sok értelme, hiszen ez a rendszer elsősorban Nyugat-Európában terjedt el, ahol a technológiai háttér többféle integrált kódert is produkált. A szerző üzletében, a Hobbi Elektronika szaküzletben is többféle kóder kapható – pl. LM1686, LM1689, MC1377, TEA1002 stb. Az integrált kóderek egy része analóg, mint például az MC1377, más részük digitális, mint a TEA 1002. Mivel a vezérlést szolgáló RGB generátor digitális színjeleket biztosít, ehhez digitális PAL kódert célszerű alkalmazni, így esett a választás a TEA 1002-re, ami a Philips cég terméke. Érdekességként megemlítem, hogy a Philips készített integrált SECAM kódereket is, TDA 2505, TDA 2506, TDA 2507 jelzéssel.

A TEA1002 belső felépítését a 8. ábra tömbvázlatán mutatjuk be. A bevezetőben szándékosan nem említettem a PAL kóder tömbvázlatát, mert alig mutatott volna azonosságot a 8. ábrán láthatóval, hiszen egy digitális kóder működése eltér az analógétól. Itt csak a 7. ábrán bemutatott RGB jeleket akarjuk átvinni. Ilyen esetben a világosság- és színkülönbségi jelekre felírható egyenletekből sávról sávra kiszámítható a színjel vektora és fázisszöge. Ezeket a diszkrét értékeket kell elektronikus úton előállítani.

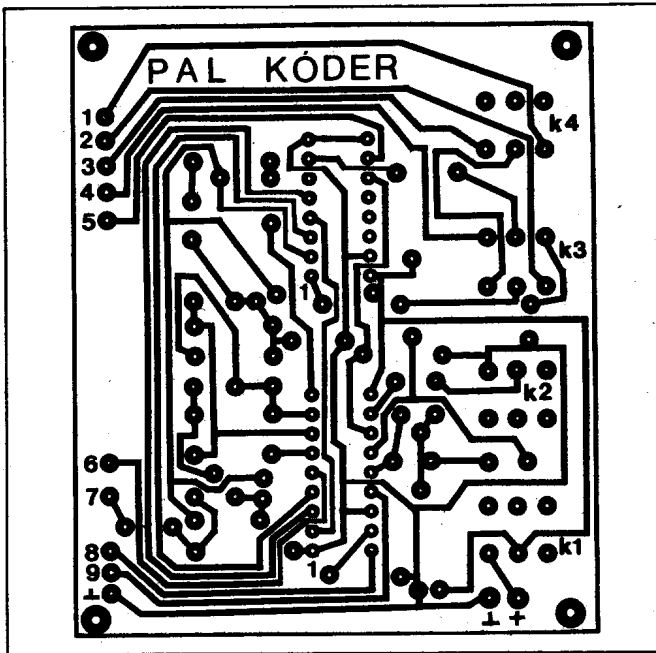
A 9. ábrán látható áramkör segítségével ez nagyon egyszerűen megvalósítható. A továbbiakban a 8. és 9. ábrát együtt elemezzük. Az órajelet kétszeres PAL frekvenciájú kvarc segítségével állítjuk elő. Ennek két oka van. Egyrészt a szükséges diszkrét fázistolások a frekvenciaosztás során így jöhetnek létre, másrészt ebből 2/3-os osztással a 17. lábón egy új órajelet kapunk, amit a szinkrongenerátor használhat órajelként. Erre az élesztés ismertetésénél még visszatérek.

Az oszcillátor jele az osztón és a PAL kapcsolón keresztül a színkóderre

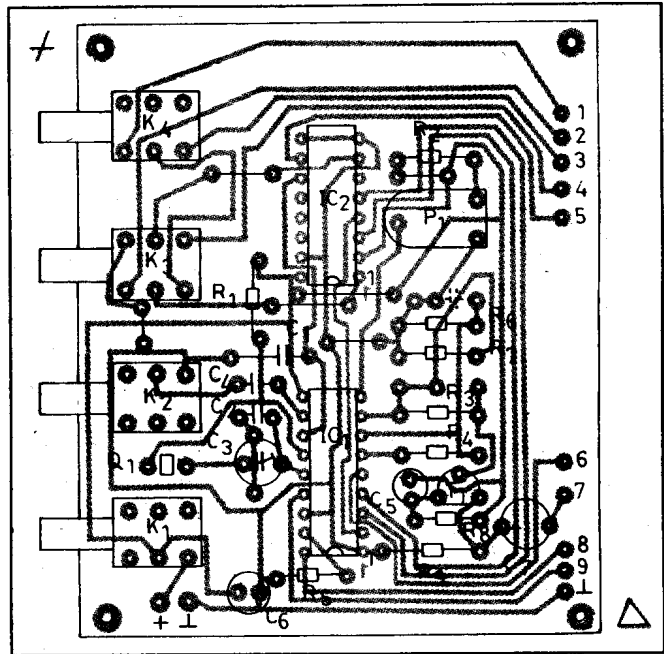
kerül. A PAL kapcsolót a fázisváltás miatt IC₂ vezérli a PAL SW jel segítségével. A szín- és a világosságjel kódoló az RGB jelektől függően a logikai dekóderrel kapja a vezérlést. A színjelet közvetlenül, a világosságieletet az R₄-en keresztül a mátrix áramkörre vezetjük. Itt adódik össze a szín- és a burst- és a világosságjel, hogy a kimeneti bufferen megjelenjen az összetett PAL színjel. Ezt az R₃-on keresztül a T₁-re vezetjük, ami emitterkövetőként kisimpedanciás kimenetet biztosít. A kvarc frekvenciáját a C₂, C₃ pontosítja. K₂ záraskor a C₄ segítségével „leszívható” a színsegédvívó, így csak a világosságjel jut a kimenetre, ami fekete-fehér képet ad. Az egész kóder vezérlését az előző cikkben, az RGB generátornál megismert szinkronjelek biztosítják. P₁-gyel a világosságjel DC szintje állítható.

Az RGB jelek képzése másképpen alakult, mint azt az RGB generátornál terveztem, mert onnan csak egy függőleges irányú színsáv kialakításához szükséges jel vehető le, három huzal csatlakoztatásával. Az új megoldás IC₂ segítségével ennél jóval több szolgáltatást nyújt és mindössze eggyel több

AA112 ... ZY68 - HQ & NEDIS KFT.



10. ábra



11. ábra

csatlakozási pont és két kapcsoló szükséges hozzá. IC₂ RGB regiszterei közvetlenül össze vannak kötve a TEA 1002-vel. Ezek a regiszterek a kapcsolóállásoktól függően úgy töltődnek fel, hogy függőleges és vízszintes irányú színsávok, valamint telített színek is megjeleníthetők a képernyőn. K₃ AB állásában alacsonyfrekvenciás órajelet vezetünk az IC₂-re, miközben a 7. láb földelt. Ez az alacsonyfrekvenciás jel az RGB panelen a fekete-fehér minták automatikus kiválasztó, léptető jele. Ez a 7. ábrának megfelelően lassan feltölti az RGB regisztereket, így a képernyőn sorban egymás után a felsorolt színek jelennek meg. Az RGB-panel K₁ kapcsolójának másik állásában a kiválasztott színnél a feltöltés megáll. A K₃ BC állásában színsáv jelenik meg a képernyőn, mégpedig K₄ AB állásában függőleges, BC állásában pedig vízszintes irányú. Eközben az IC₂ 7. lábát a képszinkronjel vezérli.

2.4. A PAL kóder szerelése, élesztése

Tekintettel arra, hogy az áramkör ritkaságszámba menő funkcionális IC-t tartalmaz, amelynek beszerzése nehézkes, ezért célszerű a szerző üzletében egységcsomagot vásárolni. Itt a működő mintadarab is megtekinthető.

A szerelés megkezdése előtt a 10. ábrán látható rajzolatú panelt erős fényvel átvilágítva vizsgáljuk meg,

hogy nincs e rajta gyártási hibából eredő zárlat vagy szakadás. Ezután forrasszuk be az átkötő vezetékeket, amit a 11. ábrán látható beültetési rajzon folytonos vonal jelöl. Ezután jöhet a többi alkatrész, a magassági méret függvényében, az alacsonyakkal kezdve. A panelbe az ELTRA kapcsolósor is beültethető.

A szerelés ezzel kész, de az élesztést még nem lehet elkezdni, mert az áramkör csak az RGB generátor szinkron részével együtt életképes. Ezért a két panelt az összetartozó pontokon össze kell húzalozni. Itt tévedni nem szabad, ezért a PAL kóder paneljén igyekezzem egyértelmű jelölést és számozást alkalmazni. Az RGB generátornál, mivel az korábbi fejlesztésű, más a helyzet. Itt nincs egyértelműen jelölve a két áramkör közös csatlakozási pontja. A kötések helyét a 4. ábrán feltüntettem ugyan, de az összekötést célszerűbb az 1. ábra alapján, a kapcsolási rajz szerint elvégezni és az összekötő vezetéket közvetlenül az IC-lábra forrasztani.

Az összekötések alapos ellenőrzése után kapcsoljunk 12 V tápfeszültséget a közös táppontra. Az áramfelvétel kb 120 mA. Ezután következhet a beállítás, amihez célszerű oszcilloszkópot és frekvenciamérőt alkalmazni, ezek híján azonban egy jóminőségű PAL rendszerű színes tévén is elvégezhető. A T₁ kimenetét csatlakoztassuk a tévé videó-bemenetére. Ha csikozik a kép-

ernyő, az RGB panel P₁-ével állítsunk be állóképet, a P₂, P₃ segítségével pedig keressük meg a burst-jel helyét. Ez a képernyő bal szélén kívül van. A potmétereket állítva egy halvány szürke sáv mozgásával ellenőrizhető a pillanatnyi pozíciója. Szerencsés esetben a képernyőn valamilyen színes képet látunk. K₃, K₄ segítségével állítsunk be vízszintes színsávot, vagy ha ezt nem lehet, a vízszintes szürke gradációt! A K₂ AB állásban legyen!

Ha gradáció van, a C₃ trimmerrel korrigáljuk a színsegédvívó frekvenciáját, hogy színes legyen a kép. Ezután P₁-gyel szemre állítsuk be a szintelítettséget. Ha így nem jön össze a színes kép, a hiba behatárolásához oszcilloszkóp és frekvenciamérő szükséges.

Ha Önnek még nincs ilyen műszere, jöjjön el a Hobbizet Elektronika szaküzletbe, ott biztosan talál kedvező árú és minőségű műszereket is!

Frekvenciamérővel lépünk az IC₁ 17. lábára, állítsunk be $f_0 = 3,546895$ MHz ± 10 Hz értéket. Ha ez nem sikerül, C₂ cseréjével próbáljuk meg újra. C₃ kis értékű legyen, hogy a pontos frekvenciát jól beállíthassuk.

Oscilloszkóppal ellenőrizzük az IC₁ 8. lábát és a T₁ kimenetét! Itt jellegzetes PAL modulációjú összetett videójelet kell látni kb. 2 V_{cs-cs} amplitúdóval. Szkóppal ellenőrizzük a burst-jel pozícióját, majd az RGB panel P₂, P₃ potméterével korrigáljuk. Az áramkör ezzel kész.