

ing. TEODORESCU CRISTIAN

VIDEORECORDERE

VSH, S-VHS, DIGITALE



ing. TEODORESCU CRISTIAN

VIDEORECORDERE

VHS, S-VHS, DIGITALE

Editura VIDEO—SERVICE

1991

1.1. Generalități

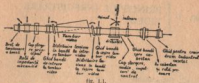
Utilizând pentru înregistrarea pe bandă magnetică un cap universal cu lățimea întrefierului Δ , se constată că frecvența

$$\text{maximă } f_{\text{max}} - \text{care e posibil a se înregistra, va fi: } f_{\text{max}} = \frac{v}{\Delta} + 1 \Delta,$$

unde v = viteza de deplasare a benzii; Δ = întrefierul capului video. Pentru $v = 20 \text{ cm/s}$ și $\Delta = 5 \text{ }\mu\text{m}$, ar rezulta: $f_{\text{max}} = \frac{20 \cdot 10^{-2}}{2 \cdot 5 \cdot 10^{-6}} = 20 \cdot 10^{-2} \cdot 10^6 \text{ Hz} = 2 \cdot 10^4 \text{ Hz} = 20 \text{ KHz}$. Sem-

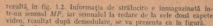
nalul video complex color are un spectru de frecvență cuprins între aproximativ 0 și 6 MHz. Rezultă că, frecvența video maximă e mult mai mare decât f_{max} posibilă de înregistrat cu mijloace de înregistrare clasice. Posibilitățile de ridicare a acestei frecvențe, constau în: a) reducerea întrefierului Δ , care tehnologie a putut fi adus la $0,3 \text{ }\mu\text{m}$; b) mărirea vitezei de deplasare a benzii.

A doua posibilitate aplicată obişnuit, în cazul obţinerii unei viteze satisfăcătoare de 10 m/s , ar duce la epuizarea rapidă a benzii, deci la o durată mică de înregistrare. În cazul unei benzii de 230 m , durata înregistrării ar fi de 23 s . Atunci se va crea o viteză relativă mare, folosind capete video rotative. Cel mai frecvent se întâlnesc două capete video dispuse la 180° unul faţă de altul, pe un tambur care primeşte o mişcare de rotaţie de 1500 rot/min . Aceasta înseamnă 25 rot/s . Rezultă că, la o rotaţie completă se trage pe bandă un cadru. Cînd tamburul execută $1/2$ dintr-o rotaţie, banda este explorată cu un singur cap care trage un semicadru, iar pentru cealaltă jumătate de rotaţie, banda e explorată de al doilea cap care trage semicadru următor. Tamburul rotativ are axul înclinat faţă de verticală, astfel că pe banda care se deplasează în plan orizontal, capetele vor trasa piste oblice



la un unghi de $3^{\circ}57'50''$ față de orizontali. Printr-un sistem mecanic prezentat în fig. 1.1, banda este trasă pe tamburul video.

Se constată că, înfi bandă trece prin dreptul capului de ştergere principal, urmând capetele video rotative, capul de ştergere al sunetului şi capul combinat pentru sunet şi impulsuri de control. Sunetul poate fi înregistrat şi stereo, capul fiind construit pentru a trasa două piste orizontale în partea de sus a benzii. Tot acest cap trecează în partea de jos, pista pentru impulsurile de sincronizare. Banda este în contact cu tamburul după cum



Banda este în contact cu tamburul pe o circumferință de $4^\circ + 180^\circ + 4^\circ$. La înregistrare rezultă că C_1 , la început de pistă, în partea de jos a benzii, înregistrează 7 linii corespunzătoare unei rotații cu 4° care însă nu vor fi citite la redare — capul video nefiind cuplat. De asemenea, la sfârșit de pistă, în partea de sus a benzii, C_1 va înregistra 7 linii corespunzătoare unei rotații cu 4° care nu vor fi citite la redare. Aceste înregistrări suplimentare cind C_1 și C_2 sînt simultan active vor compensa o eventuală eroare mecanică de înfășurare a benzii pe tambur. Informația de strălucire este în semnalul MF, și pentru cele două capete se prezintă la înregistrare ca în fig. 13. La redare situația este dată în fig. 14, unde se observă că prin comutarea capetelor C_1 și C_2 , fiecare citește riguroz de pe pistă numai porțiunea corespunzătoare unei rotații cu 180° . La redare C_1 începe cu 4 linii corespunzătoare sfârșitului semicadrului anterior, urmînd impulsul de stingere pe verticală care conține 5 impulsuri de preegalizare, impulsul de sincronizare pe verticală cu 5 credinți, urmat de 63 impulsuri de postegalizare. Capul C_1 începe citirea cu 6,5 linii mai devreme de venirea impulsului de sincronizare pe verticală, lucru care facilitează o bună sincronizare. Pistele video se înregistrează tangentțial, fără spăta de gardă, reușindu-se o înregistrare de mare densitate. Pentru micșorarea efectului pistei vecine asupra carlei



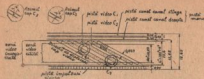


fig. 1.5.

activ care face explorarea, cele două capete au înfieri cu azimut diferit, unul cu $+6^\circ$, celălalt cu -6° față de perpendiculara pe direcția pistei.

Acest lucru este observat în fig. 1.5, unde se prezintă și modul de înregistrare al pistelor de imagine, sunet și impulsuri de control. Pistele de sunet și control sunt înregistrate longitudinal cu un cap static, iar pistele de imagine sunt înregistrate oblic cu două capete rotative. La redare normală pistele video au o înclinație față de orizontală de $5^\circ 57' 50''$. La stop cadru urmărirea pistelor se face după o direcție cu înclinație de $5^\circ 36' 07''$, astfel încât un cap va face explorarea după o direcție care traversează 2 piste, conform fig. 1.6. La derularea rapidă înapoi cu imagine.

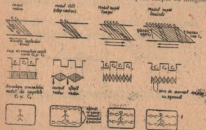


fig. 1.6.

capul va face explorarea după o direcție care traversează 5 piste, cu un unghi față de orizontală minim. La derulare rapidă înainte cu imagine, capul va face explorarea după o direcție care traversează 5 piste, cu un unghi față de orizontală maxim. În cazul modului stop cadru, capul va citi două piste furnizând un semnal cu MF dar și cu nivel variabil datorită azimutului. În zona nivelului minim la început și sfârșit de cadru semnalul fiind minim, pe imagine apare zigzag. În cazul modului de redare cu viteză mărită înainte sau înapoi capetele vor traversa mai multe piste furnizând un semnal cu MF și cu MA parazit. Variația de nivel a semnalului se datorează faptului că se folosesc capete cu azimut de $\pm 6^\circ$, iar la traversarea pistelor se reduce semnalul cules. La fel în zona semnalului minim, pe imagine apare zigzag.

1.2. Videorecorderul VHS de tip HiFi

Înregistrarea sunetului stereo de înaltă fidelitate se face cu două capete rotative audio utilizând MF. În acest caz, rezultă o bandă de frecvență de 20 ± 20000 Hz. Aparatul e înregistrat și cu posibilitatea de înregistrare și redare audio liniară stereo cu un cap audio stereo care este static. În acest caz rezultă o bandă de frecvență de 40 ± 10000 Hz. Tamburul cu capete video și audio se prezintă ca în fig. 1.7. Semnalul de audiodfrecvență suportă o preacantare în zona frecvențelor înalte. Acest lucru e făcut astfel pentru semnalul audio L, cit și R, sunetul fiind stereo. Acest semnal nu se înregistrează în această formă ci va produce o modulație în frecvență și anume semnalul L va modula în frecvență o purtătoare de 1,4 MHz, rezultând un semnal cu MF — cu spectrul de frecvență $1,4 \text{ MHz} \pm 10 \text{ KHz}$. Semnalul R va modula în frecvență o purtătoare de 1,8 MHz, rezultând un semnal cu MF cu spectrul $1,8 \text{ MHz} \pm 10 \text{ KHz}$. Aceste două

(CA₁) cap audio 1

(CV₁) cap video



cap video 2 (CV₂)

cap audio 2 (CA₂)

fig. 1.7.

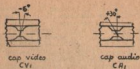


Fig. 1.8.

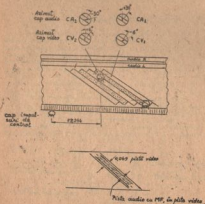


Fig. 1.9.

semnale se trimit celor două capete rotative audio CA_1 și CA_2 . Înregistrarea semnalului MF de sunet se va face peste pista video fără a deranja, întrucât întrefierul capului video CV_1 dacă este la -6° față de verticală, întrefierul capului audio CA_2 este la $+36^\circ$ față de verticală ca în fig. 1.8. Datorită poziționării diferite a întrefierului capului video și audio cu 36° , semnalul video de pe pista explorată de capul audio, nu va induce semnal în acest cap. Similar semnalul audio de pe aceeași pistă explorată de capul video nu va induce semnal în acest cap. Se exemplifică modul de explorare a pistelor în fig. 1.9.

1.3. Videorecorderul cu trei capete video

Doi capete C_1 și C_2 sînt utilizate la înregistrare și redare oblică și sînt la 180° plasate unul față de altul. Capul video C_3 e plasat la foarte mică distanță față de al treilea cap video C_1 . La modul de lucru stop cadru se va cupla la aparat capetele video C_2 și C_3 iar C_1 va fi scos din funcție. În acest mod se obține o îmbunătățire a imaginii, în sensul că se reduce zgomotul de pe imagine, iar la imagini în mișcare rapidă va dispărea tremurarea de la un semicadru la celălalt. În fig. 1.10, se prezintă capetele video și modul lor de plasare pe tambur. În modul de lucru Play capetele video C_1 și C_2 se comută în contrastimp cu impulsuri de corelație cu frecvența de 25 Hz. Durata impulsului este egală cu durata pauzei și este de 20 ms. Prezența impulsului este H și copleșăz capul video C_2 . Lipsa impulsului este L, nivel inferior

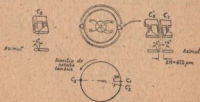


Fig. 1.10.

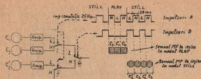


Fig. 1.11.

și cuprează capul video C_1 . În tot acest timp al treilea comutator din fig. 1.11 este permanent în poziția L , ceea ce face ca, capul C_3 să fie scos din funcție. Capetele C_1 și C_2 citește corect fiecare

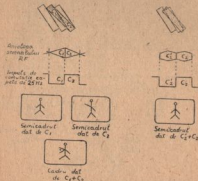


Fig. 1.12.

cite un semicadru, rezultând practic un semnal de amplitudine constantă. Pentru stop cadru dacă s-ar fi utilizat capetele C_1 și C_2 imaginea obținută ar fi reprezentată de cele două semicadru și ar arăta ca în fig. 1.12. În situația când capul C_3 este eliminat, dar se comută la fiecare 20 ms capetele C_2 și C_3 care vor furniza semnalul video, stop cadru va fi realizat prin citirea aproximativă a unei singure piste de citire ambele capete C_2 și C_3 ca în fig. 1.12. Când comutatoarele I și II primesc nivelul L , comutatorul III primește nivelul H . Atunci se conectează capul C_3 iar celelalte capete C_1 și C_2 rămân în gol. După un semicadru deci după 20 ms, comutatoarele I și II primesc nivelul H , iar comutatorul III primește nivelul L . Atunci este conectat capul C_1 , iar capetele C_2 și C_3 rămân în gol, citindu-se practic aceeași pistă intrucat capetele C_1 și C_2 au același azimut.

Redarea cu întârziere de timp, încetinită, poate prezenta situațiile $1/5^{slow}$ (încetinit), $1/10^{slow}$ sau $1/25^{slow}$. Pentru prima situație se citește un stop cadru vreme de 5 cadre după care se citește cadrul următor tot timp de 5 cadre, adică ciclul are durata de 5×40 ms. Pentru situația încetinită cu $1/10$ se citește un cadru stop timp de 10×40 ms, după care se citește cadrul următor 10×40 ms, situația repetându-se apoi. Pentru încetinire cu $1/25$, un ciclu este 25×40 ms. Și în situația redare încetinită se utilizează capetele C_2 și C_3 iar capul C_1 nu este utilizat.

Înregistrarea și redarea standard (SP) sau long (LP).

Se utilizează două capete video SP^+ și SP^- la redare standard și 2 capete video LP^+ și LP^- la redare long. Pe tambur pot fi cele 2 capete audio rotative în cazul aparatului HiFi. Situația se exemplifică în fig. 1.13. Pentru fiecare cap e prevăzută câte un transformator rotativ. Când aparatul e plasat în modul LP capetele video SP^+ și SP^- sînt deconectate de la circuit. Când aparatul e plasat în modul SP capetele video LP^+ și LP^- sînt deconectate. Aceste două situații se realizează cu un comutator, care se află într-una din stări, după cum primește nivel L sau H .

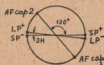


Fig. 1.13.

1.4. Înregistrarea și redarea cu patru capete video la unele camere VIDEO MOVIE VHS

Capetele se plasează pe tambur la 90° unul de altul și fiecare cap explorează un semicadru. Rezultă că la o rotație de 270° a tamburului care are diametrul mai mic față de un videorecorder, ca în fig. 1.14, se explorează un semicadru. Tamburul video are viteză de rotație mai mare, de 2250 rot/min, întrucât diametrul lui e mai mic. Urmărește capul L_1 care e activ în următoarea rotație cu 270° a tamburului, care are durata de 20 ms. Situația se repetă pentru capetele video R_2 și L_2 . Comutația capetelor R_1 , L_1 , R_2 , L_2 se realizează la fiecare 20 ms, la citire. La înregistrare un cap este activ 21,3 ms, începutul sau capul din spate. Impulsurile pentru comutarea capetelor, $HEAD SW$, impulsurile pentru comutarea amplificatorului capetelor $HEAD AMP SW$ și impulsurile SW_1 , SW_2 , SW_3 , SW_4 pentru capetele R_1 , L_1 , R_2 , L_2 sunt prezentate în fig. 1.15, atât pentru înregistrare $REC MODE$,

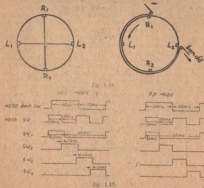


Fig. 1.15

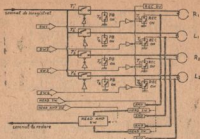


Fig. 1.16

cit și pentru redare $PB MODE$. În fig. 1.16, se redă schema de conectare a celor 4 capete la 4 canale, care sunt comutate în mod specific, atât la înregistrare, cât și la redare. La înregistrare, transistoarele T_2 , T_4 , T_1 , T_3 sunt comutatoare deschise, T_1 , T_2 , T_3 , T_4 sunt comutatoare închise, iar transistoarele T_1 , T_2 , T_3 și T_4 sunt comutatoare care vor fi închise periodic de către impulsurile de comutație SW_1 , SW_2 , SW_3 și SW_4 , cuplând pe rând capetele R_1 , L_1 , R_2 , L_2 , care vor primi semnalul care urmează a fi înregistrat.

La redare $PB Mode$ transistoarele T_2 , T_4 , T_1 , T_3 sunt comutatoare închise. De asemenea, transistoarele T_1 , T_2 , T_3 și T_4 sunt comutatoare care vor fi deschise periodic de către impulsurile de comutație SW_1 , SW_2 , SW_3 , SW_4 , furnizate pentru $PB MODE$. Rezultă că fiecare cap R_1 , L_1 , R_2 , L_2 este cuplat pe rând, timp de 20 ms, la circuitul de redare. Amplificatoarele de la capetele R_1 și L_1 sunt cuplate de impulsurile $HEAD SW$ la fel ca și cele de la capetele R_2 și L_2 , astfel că comutatorul $HEAD SW$ furnizează 20 ms semnal de la capul R_1 , apoi 20 ms semnal de la capul L_1 în tot acest timp comutatorul $HEAD AMP SW$ fiind în poziția a din fig. 1.17. După 40 ms comutatorul $HEAD AMP SW$ își schimbă starea trecând în poziția b tot pentru o perioadă de 40 ms,

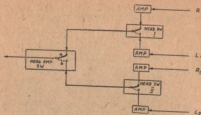


fig. 1.17.

astfel că la ieșire se va obține semnalul de la capul R_2 timp de 20 ms, după care tot timp de 20 ms va primi semnal de la capul L_2 . Situația urmează apoi a se repeta.

Cap. 2 | PRINCIPIUL PRELUCRĂRII SEMNALULUI VIDEO COMPLEX COLOR

2.1. Sistemul VHS

Semnalul video complex color *SVCC* este format de fapt, din două semnale: semnalul de strălucire Y și semnalul de cromaticitate. Spectrele lor de frecvență separate dar și adunate se dau în figura 2.1.

Aceasta este valabil pentru sistemul *VHS* unde frecvența video maximă pentru semnalul de strălucire se consideră a fi 3,2 MHz. Este o frecvență relativ mică, de aceea, sistemul *VHS* va prezenta o rezoluție de aproximativ 250 linii pentru un cadru al imaginii. Cele două semnale pentru a se integra se separă. Semnalul de strălucire în sistemul *VHS* se transmite cu *MF* și va produce modulația în frecvență a unui oscilator de frecvență înaltă. Caracteristica modulației în frecvență pentru sistemul *VHS* se prezintă în fig. 2.2.



fig. 2.1.

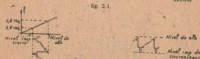


fig. 2.2.

Se observă că, pentru impulsurile sincro H și V frecvența rezultă 3,8 MHz, iar pentru semnalul corespunzător albului frecvența rezultă de 4,8 MHz. În urma modulației de frecvență, rezultă un semnal cu spectrul de frecvență dat în fig. 2.3.

De asemenea, semnalul de cromaticitate pentru a fi înregistrat, trebuie a fi se coborî valoarea frecvenței purtătoare de culoare de 4,43 MHz, printr-o schimbare de frecvență, la 627 KHz. În urma schimbării de frecvență, rezultă o bandă de frecvență care va fi joasă, aceasta pentru purtătoarea de culoare de 627 KHz, dată în fig. 2.4. Spectrul semnalului video care urmează a fi înregistrat în sistemul VHS se prezintă conform cu fig. 2.5 și rezultă prin însumarea celui de strălucire cu a celui de cromaticitate. Semnalul de cromaticitate se va înregistra cu ușurință, întrucât



Fig. 2.3

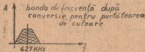


Fig. 2.4

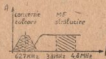


Fig. 2.5

frecvența lui foarte mare a fost coborâtă printr-o schimbare de frecvență. Semnalul de luminanță deși are frecvență mai mare, spectrul de bază fiind plasat între 3,8 MHz și 4,8 MHz, se înregistrează și el cu ușurință întrucât el e conținut de fapt, într-un semnal de amplitudine constantă dar modulată în frecvență.

2.2. Sistemul S-VHS

Acest sistem prezintă o rezoluție mult mai bună de aproximativ 430 linii pentru un cadru al imaginii. În realitate, rezoluția rezultă de cel puțin 400 linii și este mai bună decât în sistemul VHS întrucât semnalul video de strălucire are frecvență video maximă de 5 MHz. Întrucât aceasta este mai mare, posibilitatea de redare a detaliilor fine ale imaginii este mai mare în sistemul $S-VHS$. Semnalul de strălucire se transmite cu MF. Caracteristica modulației în frecvență pentru sistemul $S-VHS$ se prezintă în fig. 2.6, rezultând o deviație de frecvență de 1,6 MHz, cuprinsă între 5,4 MHz și 7 MHz. Semnalul de strălucire Y și semnalul de cromaticitate se dau cu spectrele lor separate și împreună în fig. 2.7.

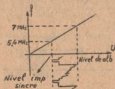


Fig. 2.6



Fig. 2.7

Semnalul de strălucire va produce modulație în frecvență, rezultând pentru impulsurile de sincronizare o frecvență de 5,4 MHz, iar pentru nivelul de alb o frecvență de 7 MHz. Spectrul de frecvență al semnalului MF este prezentat în fig. 2.8. De asemenea, semnalul de cromaticitate cu purtătoarea de 4,43 MHz pentru a fi înregistrat suferă o conversie care îi reduce puternic frecvența purtătoarei la 627 KHz. Operațiunea este similară cu cea de la sistemul VHS. Noul semnal de cromaticitate împreună cu semnalul de strălucire cu MF se adună, rezultând un spectru de frecvență valabil pentru sistemul S-VHS dat în fig. 2.9 unde, frecvența maximă de înregistrat este mai mare decât în sistemul VHS. Concluzionând, rezultă că, sistemul S-VHS prezintă o imagine de înaltă calitate, principiul de funcționare rămânând același, dar circuitele sînt mai complexe avînd o bandă de frecvență mai ridicată. Pentru semnalul MF din sistemul VHS, frecvențele sînt între 3,8 MHz și 4,8 MHz, iar pentru sistemul S-VHS frecvențele sînt între 5,4 MHz și 7 MHz. Pentru înregistrarea S-VHS este necesară o bandă video cu înalte performanțe, cu rezistență magnetică și densitatea fluxului rezidual mare. Casetă se deosebește de cea VHS prin aceea că, prezintă un gol de detecție a casetei cu scop de discriminare între band S-VHS și banda VHS. Deși banda video S-VHS este de înaltă performanță cu mare rezistență magnetică, aceasta se poate utiliza pentru înregistrarea și redarea

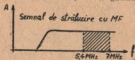
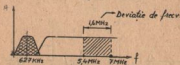


Fig. 2.8



în aparat a unui semnal VHS. De altfel, banda poate fi înregistrată pe o porțiune în sistemul S-VHS, iar pe altă porțiune în sistemul VHS. Aparatul va include un circuit de detecție automat în timpul redării, pentru determinarea sistemului de înregistrare S-VHS sau VHS. Aparatul admite și banda VHS, situație identică de acesta prin mecanismul comutator de bandă acționat de casetă care nu prezintă golul de detecție al casetei S-VHS. De asemenea, capul video S-VHS, prezintă un întrefier de 0,3 μ m, în comparație cu capul convențional care are un întrefier de 0,35 μ m. Micșorîndu-se întrefierul se mărește deci frecvența maximă care se poate înregistra, mărindu-se performanțele.

2.3. Înregistrarea și redarea semnalului de strălucire

Înregistrarea: REC.

Semnalul video complex color e introdus într-un filtru, trece jos FTJ (LPF) cu frecvența de tăiere 3 MHz, care lasă să treacă numai semnalul de strălucire Y, corespunzător emisiunii alb-negru. Schema bloc de înregistrare se dă în fig. 2.10. Urmează un amplificator cu control automat al câștigului AGC. E cunoscut că atunci cînd un semnal video e trecut printr-un condensator sau etajul are amplificarea controlată, va rezulta că impulsurile de sincronizare nu vor mai prezenta o aliniere pe un nivel precis. În acest scop, se utilizează circuitul „clamp”, care va face fixarea nivelului impulsurilor de sincronizare din cadrul semnalului video. În

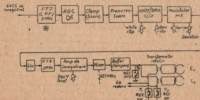


Fig. 2.10

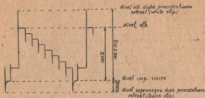


Fig. 2.11.

scopul măririi rezoluției imaginii se practică o preaccentuare a frecvențelor video înalte care vor reda de fapt detaliile fino ale imaginii, conform fig. 2.11. Această preaccentuare are însă efecte nefaste când se face modulația în frecvență, întrucât semnalul video de strălucire se va înregistra cu MF. Supracreșterile din fig. 2.11 produse în zonele de tranziție ale semnalului, vor produce supramodulație ceea ce va avea ca efect pentru semnalul demodulat, o inversare la marginea albă și neagră a imaginii redată.

Circuitul White and Dark Clip care urmează preaccentuării, realizează un compromis între obținerea unei bune rezoluții printr-o preaccentuare excesivă și micșorarea supramodulației prin reducerea nivelului supracreșterilor datorate preaccentuării. El prezintă un semireglabil pentru supracreșterile nivelului de alb-white clip — și un semireglabil pentru supracreșterile de la impulsul de sincronizare care sînt în supra negru — Dark clip. Urmează modulatorul MF care dă în sistemul VHS pentru nivelul impulsului sincron un semnal de 3.8 MHz, iar pentru nivelul de alb un semnal de 4.8 MHz. Se elimină apoi modulația parazită de amplitudine de către un limitator de nivel, urmat de un filtru, trece sus FTS = = HPF cu frecvență de tăiere de 1 MHz. Semnalul se introduce apoi într-un amplificator de înregistrare care înregistrează cu un semireglabil pentru reglajul nivelului semnalului Y de înregistrat REC Y LEVEL. Urmează apoi un mixer care primește și semnalul corespunzător pentru culoare cu noua purtătoare de 627 KHz. Mixerul furnizează unui buffer — etaj tampon, semnalul care merge la cele două capete video C_1 și C_2 , pentru înregistrare. În modul de lucru REC, tranzistorul T_1 se comportă ca un comu-

tator deschis, iar tranzistoarele T_2 și T_3 se vor comporta ca, comutatoare închise, conducând la saturație și care deconectează capetele de la circuitul de redare.

Prin intermediul celor două transformatoare rotative, semnalul de înregistrat ajunge la capetele C_1 și C_2 .

Redarea: P.B.

Schema bloc de redare a semnalului de luminanță Y, se dă în fig. 2.12. Pistele înregistrate anterior vor fi explorate pe rînd de către capetele video C_1 și C_2 . Fiecare cap este activ timp de 20 ms, fiind comutat cu impulsurile de comutare a capetelor de 25 Hz provenite de la tamburul video din PG pulse. Faza acestor impulsuri se va regla din cîte un semireglabil CH_1 și CH_2 pentru comutarea celor două capete C_1 și C_2 . Tranzistorul T_2 din fig. 2.12, se comportă ca un comutator care e în scurtcircuit deconectînd capetele de la circuitul de înregistrare. Tranzistoarele T_1 și T_3 sînt permanent comutatoare deschise în PB mod. Pre-amplificatoarele C_3 și C_4 dau semnalele comutatorului SW, comandat de impulsurile de 25 Hz HEAD SW. Semnalul rezultat e trecut prin filtru, oprește banda de 627 KHz, care elimină

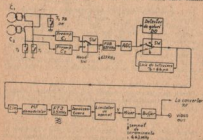


Fig. 2.12.

partitoarea de cromatică înregistrată. Semnalul corespunzător structurii imaginii merge la AGC — amplificator cu câștig controlat. Când semnalul este cu nivel bun, comutatorul următor se află în poziția „A”. Când pe bandă apare un gol de pulbere magnetică care face ca semnalul să fie aproape nul, detectorul de gol DO, schimbă poziția comutatorului în poziția „B”, astfel că, la ieșire va rezulta un semnal provenit de la linia de explorare anterioară, care a fost întârziat de linia de întârziere cu $\tau = 64 \mu\text{s}$. Comutatorul rămâne în această poziție și semnalul la ieșire se repetă pînă cînd golul dispăre și detectorul dă comanda comutatorului să treacă în poziția „A”. Semnalul urmează a fi curățat de modulația parazită de amplitudine de către un limitator, apoi se poate face demodularea MF. Semnalul a trecut prin FTJ cu frecvența de tăiere de 3,5 MHz, apoi suferă o deaccentuare întrucît la înregistrare a suportat o preaccentuare. Urmează un limitator de zgomot apoi semnalul a introdus într-un mixer care primește și semnalul de cromatică de 4,43 MHz. După un etaj tampon-bufier, semnalul merge la borna video out și la convertorul de radiocvență.

2.4. Înregistrarea și redarea semnalului de cromatică

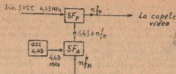
În sistemul PAL informația de cromatică e transmisă prin modulație în cuadratură a frecvenței de 4,43619 MHz, obținută de la un oscilator cu cuarț. Frecvența este foarte mare de aceea în blocul de semnal video de cromatică al videorecorderului se va proceda la o schimbare de frecvență dată de schimbătorul de frecvență principal SF_P , astfel încît se reduce puternic frecvența partitoare la 627 KHz. Pentru compensarea erorilor de fază și frecvență ale semnalului redat, datorate fluctuațiilor de viteză, blocul este înzestrat și cu al doilea schimbător de frecvență numit auxiliar SF_A .

Schema la înregistrare și redare se dă în fig. 2.13.

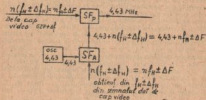
Pentru înregistrare se folosește SF_P care primește semnalul $4,43 + n/f_H$ obținut artificial și semnalul de 4,43 MHz din SVCC. La ieșire se obține semnalul diferențial

$$4,43 + n/f_H - 4,43 = n/f_H$$

Semnalul $4,43 + n/f_H$ se obține de la al 2-lea schimbător de frecvență numit SF_A . Acesta primește un semnal de mare stabilitate de 4,43 MHz și semnalul n/f_H , dînd la ieșire suma celor



a) la înregistrare



b) la redare

Fig. 2.13.

doi frecvențe, adică semnalul cu frecvență $4,43 + n/f_H$. Se specifică că, semnalul n/f_H provine din semnalul de frecvență f_H conținut în semnalul video complex.

La redare SF_P primește de la capetele video un semnal cu frecvența $n(f_H \pm \Delta f_H) = n/f_H \pm \Delta F$, dar și semnalul $4,43 + n/f_H \pm \Delta F$. El dă la ieșire diferența, adică 4,43 MHz care reprezintă semnalul de cromatică care nu a suferit deviații de frecvență datorită fluctuațiilor de viteză.

SF_2 primește al 2-lea semnal de la SF_1 . Acesta primește un semnal de referință de 4,43 MHz și semnalul $n(f_n \pm \Delta f_n)$, obținut din semnalul de frecvență $f_n \pm \Delta f_n$, care e conținut în semnalul video complex de strălucire furnizat prin intermediul capetelor video după demodularea MF. La acest semnal apare deviația de frecvență datorită fluctuațiilor de viteză.

Concluzia care se trage este că folosind două schimbări de frecvență, se înlătură la redare fluctuația frecvenței semnalului de cromaticitate datorată fluctuației de viteză a motoarelor.

Trebuie însă, ca semnalul oscilatorului de 4,43 MHz care poate fi cuart, să prezinte aceeași fază și stabilitate ca semnalul de 4,43 MHz din semnalul video de culoare. În acest scop, se va utiliza un sintetizor de frecvență cu buclă PLL, atât la înregistrare, cât și la redare. La fel semnalul $n f_n$ trebuie să prezinte aceeași fază și stabilitate în frecvență ca semnalul f_n din semnalul video complex de strălucire, lucru pentru care se va utiliza al 2-lea sintetizor de frecvență cu buclă PLL, atât la înregistrare, cât și la redare. În literatura de specialitate, schimbătorul de frecvență mai e întâlnit și sub numele de convertor sau mixer. O variantă de schemă bloc care se întâlnește în practică, e prezentă în detaliu în fig. 2.14 și este valabilă la înregistrare. Spectrul semnalelor în blocul de cromaticitate de la înregistrare, se prezintă în fig. 2.15. Explicarea funcționării blocului. La intrarea lui SF_1 se aplică semnalele 5 și 4, iar la ieșirea lui, după filtrul trece bandă de 5,06 MHz, se selectează semnalul 2. Semnalul 5 trebuie să prezinte stabilitatea semnalului $f_n = 15625$ Hz. El se obține dintr-un oscilator comandat în tensiune VCO de 5,01

MHz = $8 \left(40 f_n + \frac{1}{8} f_n \right) = 321 f_n$, al cărui semnal este divizat

cu 8. Deci se obține semnalul 5 cu frecvența $40 f_n + \frac{1}{8} f_n$. Acest semnal are stabilitatea lui f_n obținută cu o buclă PLL de calare în fază. Această buclă are un comparator de fază și frecvență care la o intrare primește semnalul de referință f_n extras din semnalul video complex de culoare SFCC, iar la cealaltă intrare primește semnalul $f_n \pm \Delta$, obținut prin divizare cu 321 de la VCO. Comparatorul dă la ieșire o tensiune continuă care se aplică oscilatorului cărui i se corectează frecvența obținând riguros semnalul 321 f_n . La cealaltă intrare a lui SF_1 se primește semnalul 4 de 4,43 MHz obținut de la oscilatorul comandat în tensiune VCO₁. Această frecvență se sintetizează cu o buclă PLL. În constituția buclei intervine un comparator de fază și frecvență

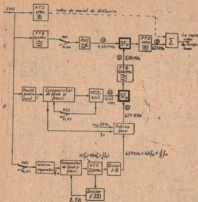
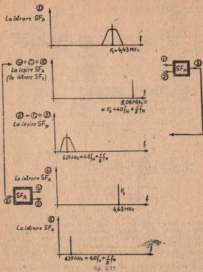


Fig. 2.14.

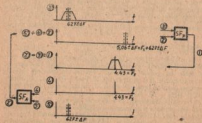
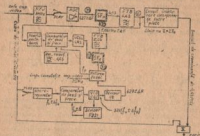
care la o intrare primește semnalul burst de 4,43 MHz, obținut printr-o poartă, din semnalul video complex color SFCC. La cealaltă intrare, comparatorul primește semnalul de la oscilatorul VCO, de frecvență $4,43 \pm \epsilon$. Comparatorul dă la ieșire o anumită tensiune continuă, care va corecta frecvența lui VCO₁ la 4,43 MHz = F_r .

Revenind la ieșire lui SF_2 se observă că de aici se va extrage semnalul 2, egal cu semnalul 5 plus semnalul 4, de frecvență $5,06 \text{ MHz} = F_r + 40 f_n + \frac{1}{8} f_n$. Acest semnal se aplică la una din intrările lui SF_2 . La cealaltă intrare se aplică semnalul de cromaticitate 1 de 4,43 MHz și care urmează a se înregistra. Se va



extrage la ieșirea lui SF_A diferența semnalelor 2 și 1, deci se va obține semnalul 3 de 627 KHz, care conține informația de culoare și are o frecvență mult mai mică față de semnalul inițial de 4.43 MHz.

Aceleași etaje se întâlnesc și la redarea semnalelor de cromație, lucru care se observă în fig. 2.16. Spectrele semnalelor din blocul de cromație, la redare, sînt date în fig. 2.17.



Explicarea funcționării blocului:

Semnalul citit de capetele video va avea fluctuații ale frecvenței și fazei date de fluctuațiile de viteză ale capetelor video și ale cabestanului. Pentru ca informația de culoare să se refacă, trebuie neapărat ca aceste fluctuații care la semnalul de strălăcire sînt acceptabile, să fie anulate în cazul semnalului de cromaticitate. Semnalul de frecvență f_a va deveni $f_a \pm \Delta f_a$. Semnalul purtător de cromaticitate de 627 KHz = $40 f_a + \frac{1}{8} f_a = f_a \left(40 + \frac{1}{8} \right)$, va deveni $(f_a \pm \Delta f_a) \left(40 + \frac{1}{8} \right) = f_a \left(40 + \frac{1}{8} \right) \pm \Delta f_a \left(40 + \frac{1}{8} \right) = 627 \pm \Delta F$. Acesta este semnalul 3' aplicat

$$\pm \Delta f_a \left(40 + \frac{1}{8} \right) = 627 \pm \Delta F.$$

La una din intrările lui SF_2 . Tot aceeași deviație de frecvență e necesară să se obțină la SF_1 . La una din intrările lui SF_1 se va aplica semnalul $627 \pm \Delta F$. Acesta este obținut cu un sintetizor de frecvență cu buclă PLL. Această buclă conține un comparator de fază și frecvență care la o intrare primește semnalul de referință $f_a \pm \Delta f$ extras din semnalul de strălăcire redat. La a doua intrare comparatorul primește semnalul $f_a \pm \Delta$, obținut prin divizare cu 321 de la VCO. Comparatorul dă la ieșire o tensiune continuă care se aplică oscilatorului căruia i se corectează riguros frecvența care devine 321 $(f_a \pm \Delta f_a)$. Prin divizare cu 8 această frecvență devine $\left(40 + \frac{1}{8} \right) (f_a \pm \Delta f_a) = f_a \left(40 + \frac{1}{8} \right) \pm \Delta f_a \left(40 + \frac{1}{8} \right) = 627 \pm \Delta F$, adică semnalul 3'.

La cealaltă intrare a lui SF_1 se primește semnalul 4 care pentru a fi obținut necesită neapărat un oscilator cu cuarț de 4.43 MHz. La pornire acesta dă semnal de referință pentru comparatorul de fază și frecvență al buclei PLL. A 2-a intrare a comparatorului primește de la o poartă semnalul de burst de 4.43 MHz $\pm \Delta f$. Acest semnal nu mai este de referință întrucît prezintă fluctuații ale frecvenței datorate fluctuațiilor de viteză, dar prezintă și inversarea fazei de la o linie la alta specifică sistemului PAL. Comparatorul dă la o ieșire o anumită tensiune continuă, care corectează la 4.43 MHz frecvența oscilatorului comandat în tensiune VCO. Acest oscilator eliberează semnalul

4 pentru SF_2 care dă la ieșire semnalul 2' obținut din însumarea lui 4 cu 3'.

SF_2 are două intrări și primește la una semnalul 3' înregistrat de cromaticitate, de frecvență $627 \pm \Delta F$ iar la cealaltă semnalul 2' care are aceeași eroare de frecvență și care este $F_2 + 627 \pm \Delta F$. La ieșire SF_2 furnizează diferența 2' - 3' care este semnalul de cromaticitate 1 cu purtătoare $F_c = 4.43$ MHz fără eroare de fază și frecvență. Rezultă posibilitatea redării culorilor reale.

Aceasta este o variantă de realizare a blocului cromaticitate. O altă variantă furnizează pentru SF_1 următoarele semnale. La una din intrări se aplică numai semnalul 40 $f_a = 625$ KHz și nu $40 f_a + \frac{1}{8} f_a$. La cealaltă intrare primește semnal de la un osci-

lator cu cuarț controlat de 4.43 MHz + $\frac{1}{8} f_a$ și nu 4.43 MHz. La ieșirea SF_1 se obține însă același semnal ca și în cazul primei variante, adică suma 4.43 MHz + $\frac{1}{8} f_a + 40 f_a = 5.06$ MHz.

2.5. Reducerea interferențelor produse de pista adiacentă

Se vor utiliza capete video cu azimut. Primul cap are introducerea cu azimut -6° , față de perpendiculară pe direcția pistei, iar cel de-al 2-lea are introducerea cu azimut $+6^\circ$. Aceasta înseamnă că, înregistrarea produce mici magneți pe pista înclinată conform azimutului ca în fig. 2.18. Pentru frecvențe ridicate se observă

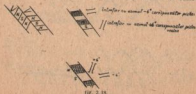


Fig. 2.18.

că, capul cu azimut -6° citește corect semnalul de pe pista sa, iar pentru capul cu azimut $+6^\circ$ semnalul cules este zero, întrucât efectul nordului N și al sudului S se anulează. Aceasta este situația semnalului de strălucire, care are frecvențe mari, iar interferența nu e semnificativă. Pentru semnale de frecvență joasă — cum este semnalul de cromaticitate care are o purtătoare de 627 KHz, interferența este puternică. Aceasta se explică prin aceea că, perioada de magnetizare a benzii e mare — frecvența fiind mică — iar înțepierii capului cu azimut $+6^\circ$ citește de pe pista trasă de celălalt cap numai cimpul dat în polul N spre exemplu, ca în fig. 2.18, fără a se mai anula acest semnal. Interferența e puternică și inadmisibilă pentru semnalul de cromaticitate. Soluția pentru sistemul PAL are în vedere că, semnalul se transmite prin alternarea fazei de la linie la linie ca în fig. 2.19.

Capul video C_1 va trage pe banda pista A , unde semnalul de cromaticitate rezultă cu alternarea fazei pe linie caracteristică sistemului PAL. Pentru capul video C_2 semnalul cu cromaticitate care se va înregistra pe pista B va suferi o defazare suplimentară cu -90° după fiecare linie ca în fig. 2.20. Semnalul de cromaticitate



fig. 2.19.

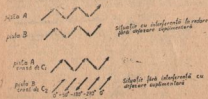


fig. 2.20.

va fi defazat din linie în linie, utilizând un comutator de fază care funcționează din linie în linie, numai pentru capul video C_1 și care e comandat de impulsul de comutare al capetelor video, dar și de impulsurile sincro H cu frecvență f_H . Această rotire a fazei se realizează în timpul de cromaticitate asupra semnalului

$$40 f_H + \frac{1}{8} f_H = 627 \text{ KHz primit de } SF_2$$

La redare C_1 citește pista corespunzătoare A , dar apare și un semnal perturbator „ B ” de pe pista vecină B . Semnalul rezultat în cazul C_1 va avea forma din fig. 2.21, unde vectorul mai mare este cel util dat de pista A , iar cel mic e perturbator dat de pista alăturată B . Se observă că se va înălțura perturbația pentru capul C_1 , dacă la semnalul furnizat de acesta se adună același semnal întârziat cu două linii, conform cu fig. 2.22. Semnalul perturbator B dat de pista B în capul C_1 se anulează, iar semnalul util dat de pista A va fi la redare suma semnalului de pe linia n cu cel de pe linia $n+2$. Acest lucru nu are influențe nefaste, ochiul fiind plicălit, întrucât liniile sînt apropiate.

Pentru capul 2, la redare se face citirea pistei utile B , dar apare și semnal perturbator de pe pista A . Pentru eliminarea perturbației, la redare, semnalul capului 2 va suferi o defazare în sens invers cu $+90^\circ$ progresiv după fiecare linie. Acest lucru e realizat în circuitul de rotire al fazei asupra semnalului $40 f_H + \frac{1}{8} f_H = 627 \text{ KHz}$. Rezultă că, pentru capul B va exista un

semnal conform fig. 2.23. Acest semnal se bagă direct dar și prin linia de întârziere cu $\tau = 2T_H$ într-un sumator, circuit care func-

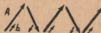


fig. 2.21.

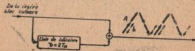


fig. 2.22.

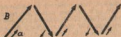


Fig. 2.23.

ționează și pentru semnalul furnizat de capul C_1 , iar la ieșire va rezulta un semnal ca în fig. 2.24. Semnalul perturbator „a” provenit de la pista vecină A , va fi eliminat.

Concluzionând, putem spune că interferența dată de pista vecină, pentru semnalul de cromatică este eliminată utilizând atât la înregistrare, cit și la redare, rotația fazei cu 90° a semnalului $40 f_n + \frac{1}{8} f_n$, numai pentru capul video C_2 , iar la redare semna-

lul de cromatică de 4,43 MHz obținut la ieșirea blocului de culoare va fi introdus direct, dar și întârziat cu $\tau = 2T_n$, într-un semnal care la ieșire înlătură interferența.

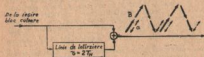


Fig. 2.24.

Cap. 3 | SERVO SISTEME

3.1. Generalități

La vederea sunetului la un casetofon se observă că un motor de curent continuu prezintă o fluctuație inadmisibilă a vitezei de rotație, fapt care obligă la introducerea unui stabilizator de turație care poate fi electronic sau centrifugal. În situația semnalului video care prezintă o bandă de frecvență mult mai mare problema stabilității turației este și mai acută, această stabilitate, asigurând stabilitatea imaginii dar și culoarea acesteia.

Problema stabilității riguroase a turației se pune pentru două motoare și anume:

- a) motorul cilindrului cu capete video rotative;
- b) motorul cabestanului, de deplasare a benzii.

Deplasarea benzii dar și a capetelor video rotative se impune a fi sub un control automat în timpul înregistrării, dar și al redării pentru urmărirea riguroasă a peșterilor video și realizarea calității și stabilității necesare a imaginii.

Controlul vitezei și fazei de rotație a celor două motoare se realizează prin două servo-sisteme care fac detecția erorilor de viteză și fază, apoi corecția rapidă prin intermediul unor amplificatoare de putere realizate cu tranzistoare sau circuite integrate, care acționează asupra motoarelor. Servo-sistemul lucrează în strînsă legătură cu sistemul de control al aparatului care determină modul de lucru adică: REC (înregistrare), PB (redare), STILL (stop cadru), SEARCH (căutare cu viteză mărită), SLOW (redare încetinită, cadru cu cadru) etc.

Servo-sistemul imaginat pentru un aparat poate fi analog sau digital în această ultimă situație realizându-se performanțe excelente. Se vor analiza în continuare modulele de lucru ale unor sisteme de control al motoarelor de tip analog.

3.2. Servo-sistemul motorului cilindrului capetelor video

În scopul controlului vitezei și fazei cilindrului sînt necesare o serie de semnale și anume:

- impulsuri sincro V de frecvență 50 Hz extrase din semnalul video complex de înregistrat care sînt introduse printr-un divizor de frecvență, obținându-se impulsuri de referință de 25 Hz;
- impulsuri de referință de 25 Hz obținute prin divizare de la un oscilator cu cuarț, în situația redării;
- impulsuri de tip FG de frecvență $25 \text{ Hz} \pm \Delta F$, obținute cu un cap special la fiecare rotație completă a cilindrului capetelor video;
- impulsuri de tip FG de frecvență multiplu al frecvenței impulsurilor FG , obținute prin rotația discului.

Motorul cilindrului are încorporat un circuit integrat care generează un semnal în 3 faze pentru acționarea cilindrului superior cu capete video, prin intermediul bobinelor statorului, motorul fiind de curent continuu fără perii colectoare.

3.2.1. Controlul vitezei cilindrului

În timpul înregistrării și redării normale, viteza cilindrului va fi menținută constant la 1500 rot/min. La redarea cu viteză mărită înapoi, viteza va fi 1457 rot/min., iar la redarea cu viteză mărită înainte viteza va fi 1529 rot/min. Acest lucru se produce întrucît la redarea cu viteză mărită se modifică frecvența pe orizontală din semnalul video, neajuns eliminat prin stabilizarea imaginii dată de ușoara modificare a vitezei cilindrului cu capete video.

Controlul vitezei de rotație a motorului atît la înregistrare, cît și la redare, se realizează utilizînd impulsurile FG preluate de la motorul cilindrului și care au frecvența egală cu un multiplu al frecvenței impulsurilor FG date de cilindru. Din aceste impulsuri se formează semnalul trapezoidal cu lățime mai mică sau mai mare a rampei, conform turației, dar și semnalul de eşantionare. Circuitul de menținere a tensiunii de eroare comandat de semnalul de eşantionare, furnizează o tensiune care trece mai întâi printr-un filtru, trece jos, va corecta viteza. Circuitul de corecție se prezintă ca în fig. 3.1 a, iar comparatorul de fază prezintă o schemă de funcționare conform cu fig. 3.1 b. Semnalul de eşantionare deschide poarta de foarte mare impedanță, iar

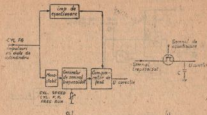


Fig. 3.1.

condensatorul de la ieșire memorează valoarea tensiunii din rampă, corespunzătoare momentului sosirii impulsului de eşantionare. Semireglabilul notat cu $CYL F.R.$ sau $CYL SPEED$, reglează alergarea liberă a cilindrului, adică viteza lui. Dacă aceasta nu e bună, se produce desincronizare pe orizontală periodică, cu revenire și cu blocare periodică a sunetului dată de circuitul muting. Situația apare și datorită modificării tensiunii circuitelor de control.

3.2.2. Controlul fazei cilindrului la înregistrare

Se face în moduri diferite pentru modul REC și modul PH și înseamnă de fapt, un reglaj foarte fin al vitezei de rotație.

La înregistrare se folosește o schemă bloc conform cu fig. 3.2. Controlul fazei e folosit pentru a hotărî relația pozițională dintre semnalul video și banda magnetică pe care e înregistrat. Reglarea se realizează pentru a păstra această relație astfel încît, perioada $6,5 T_R = 6,5 \times 64 \mu s$ este menținută între semnalul de comutare a capului și frontul anterior al impulsului de sincronizare pe verticală.

Controlul fazei cilindrului la înregistrare necesită două semnale ca în fig. 3.3 și anume:

- impulsuri sincro V , T , extras din semnalul video care va fi semnal de referință, care după divizare dau frecvența stabilă de 25 Hz;

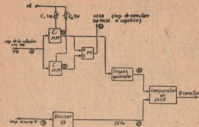


Fig. 3.2.

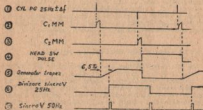


Fig. 3.3.

— impulsuri PG 1 de la cilindrul CYL PG, care conțin eroarea de fază a cilindrului și care au frecvența $25 \text{ Hz} \pm \Delta f$.

Impulsurile PG comandă cite un monostabil-multivibrator pentru fiecare din cele două capete video $C_1 \text{ MM}$ și $C_2 \text{ MM}$. Acestea sînt prevăzute cu potențioarele $C_1 \text{ SW}$ și $C_2 \text{ SW}$, care

prin reglare compensează deviația poziției de montare a magnetului PG, producîndu-se de la circuitul FF impulsuri de comutare a capetelor video HEAD SW PULSE cu faze reglate corespunzător. Unele aparate nu prezintă aceste două potențioetre $C_1 \text{ SW}$ și $C_2 \text{ SW}$ ci, un reglaj numit PG SHIFT.

Frontul posterior al impulsurilor furnizate de $C_1 \text{ MM}$ și $C_2 \text{ MM}$ determină momentul de început al rampei din impulsul trapezoidal, acest moment avînd coincidență cu momentul comutării capetelor. Frontul anterior al impulsurilor de 25 Hz de referință obținute din impulsurile sincro V trebuie să se afle la $4.5 T_H$ de momentul începerii rampei. În acest moment, rampa are o anumită tensiune continuă detectată cu comparatorul de fază. Dacă momentul e mai mare sau mai mic, tensiunea rampei din acel moment e mai mare sau mai mică. Această tensiune constituie tensiune de corecție a fazei.

3.2.3. Controlul fazei cilindrului la redare necesită două semnale și anume:

— impulsuri de 25 Hz obținute prin divizarea frecvenței unui oscilator cu cuarț, impulsuri care vor constitui semnal de referință în locul impulsurilor sincro V de la înregistrare;

— impulsuri PG de la cilindrul CYL PG care conțin eroarea de fază a cilindrului și care au frecvența $25 \text{ Hz} \pm \Delta f$.

Circuitele $C_1 \text{ MM}$ și $C_2 \text{ MM}$ sînt aceleași ca la înregistrare, iar schema circuitului de control al fazei cilindrului la redare se dă în fig. 3.4. Din potențioetrii $C_1 \text{ SW}$ și $C_2 \text{ SW}$ se reglează momentul comutației capetelor video, compensîndu-se eroarea de montare a magnetului care furnizează impulsurile CYL PG. Formele semnalelor în diverse puncte ale circuitului se prezintă în fig. 3.5. La redare — PB MODE, faza de rotație a cilindrului

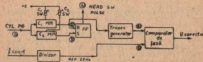


Fig. 3.4.

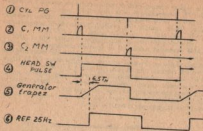


Fig. 3.5

e controlată astfel încât atât capul video C_1 poate urmări riguros pista înregistrată de C_1 , cât și capul video C_2 poate urmări preciz pista înregistrată de C_2 . Impulsurile 4 reprezintă impulsurile de comutare a capetelor. Acum circuitele C_1 MM și C_2 MM sînt controlate astfel încît timpul de la începutul rampei pînă la frontul anterior al impulsului REF 25 Hz să fie 6,5 T_m . Aceasta prin intermediul tensiunii de corecție care acționează asupra motorului deci asupra impulsurilor CTL PG deci a impulsurilor READ SW PULSE. Rezultă că, motorul cilindrului la redare e adus în față cu situația de la înregistrare.

3.3. Servo-sistemul motorului cabestanului

Cabestanul mai e cunoscut și sub numele de capstan. Banda este presată de către rola presoare de cauciuc pe axul cabestan, care la înregistrare și redare îi imprimă acesteia o viteză constantă de 2.339 cm/s. Viteza poate fi încetinită pentru modul 1/5 SLOW (încetîm), 1/10 SLOW sau 1/25 SLOW, de două ori mai mare pentru modul QUICK (rapid), de 5 ori mai mare pentru modul CUE/REVIEW (derulare rapidă cu imagine înainte/înapoi).

În scopul controlării riguroase a vitezei și fazei cabestanului, se folosesc o serie de semnale și anume:

- impulsuri de referință de 25 Hz obținute de la un oscilator cu cuarț prin divizare, atât la înregistrare, cât și la redare și care sînt aceleași ca cele utilizate la redare pentru cilindru;
- impulsuri de tip FG obținute prin rotația cabestanului și numite CAP FG;

- impulsuri de control înregistrate cu frecvența 25 Hz provenite din impulsurile sincro V prin divizare și trase pe bandă în partea de jos și numite CTL PULSE — acestea folosind la sincronizarea pistelor la redare.

3.3.1. Controlul vitezei cabestanului

În scopul asigurării vitezei constante se folosesc impulsurile CAP FG cu frecvență ridicată obținute prin rotația cabestanului. Din acestea, se obțin impulsuri trapezoidale cu lățime mai mică sau mai mare a rampei, conform trapezi, dar și impulsuri de foarte scurtă durată numite impulsuri de eșantionare, conform circuitului din fig. 3.6. Viteza e controlată prin schimbarea pantei rampei din impulsul trapezoidal, prin intermediul tensiunii de corecție aplicată pentru motor.

Fiecare semnal de viteză e introdus în punctul A, iar viteza urmează a fi selectată conform modului de lucru NORMAL, QUICK, SLOW. Turația cabestanului se poate regla prin senzorul notat CAP SPEED ADJ sau CAP FR.

În situația cînd viteza cabestanului nu e constantă și are fluctuații se produc fluctuații ale sunetului redat ca și la capsetofon,

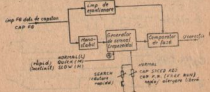


Fig. 3.6

iar pe imagine apare periodic aglomerat ca și la cap video defect. Situația se poate datora și modificării tensiunii de alimentare a circuitelor de control.

3.3.2. Controlul fazei cabestanului la înregistrare.

Se face în moduri diferite pentru modul REC și modul PB și înseamnă de fapt, un reglaj foarte fin al vitezei de rotație. Schema circuitului de corecție a fazei cabestanului pentru înregistrare se dă în fig. 3.7. Impulsurile produse de rotație cabestanului CAP FG sint divizate și aduse la frecvența de 25 Hz $\pm$ Δ . De asemenea, semnalul de referință REF 25 Hz care are riguros frecvența de 25 Hz provine de la un oscilator cu cuarț în urma divizării. Acest semnal comandă generatorul de semnal în formă de trapez care va furniza aceeași frecvență. Formele semnalelor sint date în fig. 3.8, iar la ieșire comparatorul de fază care compară semnalele 4 și 2 dă o tensiune de corecție pentru motorul cabestanului.

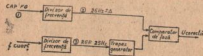


fig. 3.7.

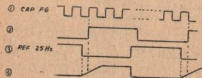


fig. 3.8.

3.3.3. Controlul fazei cabestanului la redare

Se face utilizând ca semnal de referință același semnal de la înregistrare provenit de la oscilatorul cu cuarț și divizat pînă la obținerea semnalului de 25 Hz. Acesta comandă un monostabil multivibrator care furnizează impulsuri dreptunghiulare cu frecvență riguroasă de 25 Hz, dar cu durata reglabilă din potențiometrul TRACKING. Acesta poate regla foarte fin tensiunea de control de la ieșire reglînd foarte fin turația cabestanului în scopul urmăririi riguroase a pistei video înregistrate anterior. Semnalul acesta comandă apoi un generator de semnal în formă de trapez pentru comparatorul de fază. În sfîrșit, al doilea semnal, provine de la capul universal audio și de impulsuri de control. Partea de jos a acestuia citește pista longitudinală înregistrată în partea de jos a benzii, furnizînd impulsurile de control CTL PULSE cu frecvență de 25 Hz $\pm$ Δ , eroarea datorîndu-se erorii de viteză de deplasarea benzii. Semnalul furnizat de un monostabil multivibrator comandat de aceste impulsuri va fi comparat cu rampa din impulsul trapezoidal, furnizîndu-se la ieșire o tensiune de control fin al vitezei cabestanului. Schema bloc se dă în fig. 3.9, iar forma semnalelor se prezintă în fig. 3.10.

Se apreciază că, folosind în totalitate cele două servosisteme pentru motorul cilindrului capetelor video și pentru motorul cabestanului, se obțin turații foarte riguroase care permit urmărirea cu mare precizie a pistei înregistrate, anterior, dar și o imagine stabilă, cu calități foarte bune, fără aglomer.

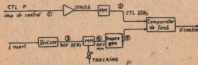


fig. 3.9.

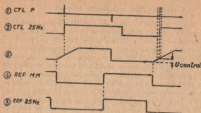


Fig. 3.59

Cap. 4

TUNERUL, AFI-ul și CONVERTORUL DE RADIOFRECVENȚĂ

Tunerul, adică selectorul de canale este prevăzut cu partea de foarte înaltă frecvență *FIF* și partea de *UIF* — ultra înaltă frecvență. Partea de *FIF* are posibilitatea recepționării canalelor 1 ... 5, alimentarea realizându-se de la o bornă *VL* (volți pentru canale inferioare *L*) și a canalelor 6 ... 12, alimentarea realizându-se de la o bornă *VH* (volți pentru canale superioare din banda *FIF*). Partea de *UIF* are posibilitatea recepționării canalelor 21 ... 60 pentru standardul *OIRT*, alimentarea realizându-se de la o bornă *U*. De asemenea, blocul selector mai prezintă o bornă *AFC* pentru controlul automat al frecvenței, o bornă *AGC* pentru controlul automat al câștigului și o bornă *TU* prin care se dă tensiunea de acord pentru diodele varicap. Selectorul de *FIF* (*VHF*) este realizat din 3 tranzistoare *AFIF* = amplificator de foarte înaltă frecvență, *SF* = schimbător de frecvență, *OL* = oscilator local. La fel, și selectorul de *UIF* (*UHF*) poate fi realizat cu 3 tranzistoare *AUIF*, *FS* și *OL*, iar circuitele acordate vor fi realizate nu din elemente discrete, bobine și condensatoare, ci linii scurte.

Acordul selectorului. Un circuit care poate fi întâlnit folosește un sistem de tip sintetizare a tensiunii pentru diodele varicap între 2 V și 30 V. Selecția canalelor se face secvențial cu tastele *UP/DOWN* adică acord spre canale superioare/inferioare, iar informația privind canalul de recepționat e înscrisă în memoria de date.

Sistemul de selecție al canalelor face următoarele operații:

- Selecția benzii *VHF* — *L* (*FIF-L*), *VHF-H* (*FIF-H*) sau *UIF* (*UIF*).
- Reglarea frecvenței de recepție pentru fiecare bandă.
- Compensarea prin *AFC*.

Acste operații sînt realizate de TUNER CONTROLLER (microprocesorul de control al acordului), unde reglajul frecvenței de recepție al selectorului e făcut ca în fig. 4.1 cu PWM (pulse width modulation), adică impulsuri modulate în durată furnizate de controller. Aceste impulsuri sînt trecute printr-un filtru activ de tip trece jos, rezultînd o tensiune continuă mai mare sau mai mică între 30 V și 2 V, pentru alimentarea diodelor varicap, de acord din selector. Valoarea acestei tensiuni rezultată la intrarea TU a selectorului determină canalul recepționat. Cînd tensiunea este mare, capacitatea diodelor varicap este mică, deci capacitatea echivalentă a circuitelor acordate este mică, iar frecvența de acord rezultă mare, acordul fiind pe un canal superior. Cînd tensiunea este mică, acordul e pentru un canal TV inferior, din cadrul benzii.

De asemenea, **CONTROLLERUL** eliberează și **PWM** (impulsuri modulate în durată) pentru reglajul automat al frecvenței **AFC**. Aceste impulsuri sînt trecute printr-un filtru activ **FTJ** rezultînd o tensiune continuă care se suprapune peste tensiunea de reglaj furnizată de detectorul **AFC** și care va fi aplicată în final selectorului în borna **AFC**. Variația maximă a frecvenței oscilatorului local va fi între $\pm \Delta f = 350$ KHz și $\pm \Delta f = 450$ KHz.

La fixarea canalului, datele de poziție sînt transmise de la **TIMER/DISPLAY CONTROLLER** (microprocesorul de control al timpului și afișajului) prin intermediul circuitului de 4 biți la **TUNER CONTROLLER** (microprocesorul de control al acordului), care citește memoria cu datele de canal **CH DATA MEMORY**, conform adresei. Semnalul **STROBE** de la **TIMER** determină programarea transferului datelor 0...3. La frontul căădător **L TUNER CONTROLLER** acceptă datele 0...3, apoi datele corespunzînd adreselor specificate sînt transferate la frontul creșcător. **TUNER CONTROLLER** citește memoria cu datele de canal **CH DATA MEMORY**, conform adresei. Memoria este de tip **EAROM** – memorie de citire alterabilă electric. Datele se referă la selectarea benzii, lucru realizat cu 2 biți, acordul pe canal cu 14 biți și compensarea **AFC** cu 4 biți.

Potrivit datelor **TUNER CONTROLLER** (microprocesor de control al acordului) dă la ieşiri tensiuni şi **PWM** pentru acordul corespunzător al selectorului.

Blocul de frecvență intermediară și demodulare. Selectorul de canale dă semnal de frecvență intermediară care va fi selectat cu un filtru cu undă de suprafață foarte eficient. Acest filtru ceramic înlătură necesitatea bobinelor de acord realizând selectivitatea blocului. Este neapărat necesară o bună adaptare selec-

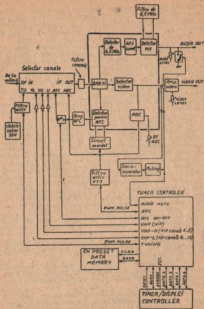


Fig. 4.3

tor-filtru și filtru-amplificator *FI* pentru a nu apare reflexii de semnal care să dea imagine cu contururi multiple. De asemenea, cablajul trebuie judicios realizat pentru a nu apare reacție de la ieșirea la intrarea filtrului, care de asemenea, ar da o imagine recepționată cu contururi multiple.

Acest bloc e format din amplificatorul *FI* care amplifică atât frecvența intermediară purtătoare imagine lipsă, cât și frecvența intermediară purtătoare sunet lipsă, cele două aflându-se la distanța de 5,5 MHz, în cazul unei emisiuni în standardul *CCIR* sau 6,5 MHz în cazul unei emisiuni în standardul *OIRT*. Urmează detectorul video care face o operație de demodulare *MA* și furnizează semnal video complex color la o ieșire urmată de un amplificator video prevăzut și cu reglaj al nivelului semnalului — *COLOR LEVEL*. Tot detectorul video furnizează și o tensiune proporțională cu nivelul semnalului pentru *AGC* — controlul automat al câștigului.

De la amplificatorul *FI* se mai merge și la un detector care prin fenomenul de lățăi între fiș și fiș dă la ieșire frecvența intermediară sunet fiș — fiș. Aceasta este de 5,5 MHz dacă se recepționează un canal de televiziune care funcționează după norma *CCIR* sau 6,5 MHz dacă se recepționează un canal de televiziune care funcționează după norma *OIRT*. Urmează *AFI* sunet și detectorul de *MF* prevăzut cu un filtru ceramic acordat pe fiș. Detectorul de *MF* dă la ieșire semnal audio cărula 1 se poate regla nivelul prin semireglabilul *AUDIO LEVEL*. Pe calea de audio se plasează un circuit muting, care taie sunetul atunci cînd *TUNER CONTROLLER* dă comanda *AUDIO MUTE* ce persistă pînă se realizează acordul corect pe canal. De asemenea, circuitul muting blochează sunetul și în cazul cînd semnalul video de la ieșirea blocului *FI* nu conține impulsuri sincro *H* de amplitudine corespunzătoare obținute printr-un sincroseparator.

De la amplificatorul *FI* se mai merge și la detectorul pentru *APC* prevăzut din exterior cu un filtru acordat pe frecvența intermediară purtătoare imagine.

Dacă aparatul este construit după norma *CCIR*, iar postul recepționat funcționează după norma *OIRT*, rezultă semnal video la ieșire dar lipsă semnal audio. Lipsa semnalului audio are următoarele cauze:

a) filtrul ceramic cu undă de suprafață dintre selector și blocul *FI* are o caracteristică de frecvență cu 1 MHz mai restrînsă, ceea ce ar putea să ducă la obținerea unui semnal cu frec-

vență intermediară, sunet de 6,5 MHz cu amplitudine insuficientă;

b) filtrul ceramic de 5,5 MHz al detectorului *MF* nu permite trecerea semnalului de 6,5 MHz.

Soluțiile pentru a se recepționa și sunetul unui canal de televiziune din norma *OIRT* cu un videorecorder construit după norma *CCIR* este de a înlocui neapărat filtrul ceramic de 5,5 MHz cu un filtru de 6,5 MHz, chiar și cu elemente *LC*. Dacă sunetul este de proastă calitate, e necesar a se înlocui și filtrul cu undă de suprafață de la ieșirea din selector cu un alt filtru realizat pentru norma *OIRT* cu bandă de frecvență mai mare cu 1 MHz.

Convertorul de RF. Semnalele video și semnalele audio citite de pe bandă sau introduse în bornele video *INT* și audio *INT*, se pot vizualiza și auzi cu un receptor *TV* acordat pe un anumit canal, întrucît videorecorderul e prevăzut cu un convertor de *RF*. Convertorul furnizează un semnal de *RF* modulat în amplitudine cu semnal video și un semnal *RF* modulat în frecvență cu semnal audio, aflat la distanța de 5,5 MHz față de primul aceasta în cazul convertorului construit după norme *CCIR*. Dacă receptorul *TV* e acordat din selector pe canalul corespunzător semnalului de *RF*, receptorul fiind realizat după norma *OIRT*, se va obține imagine dar nu se va obține sunet. Este complet interzis a se scute semnal de la borna *AUDIO OUT* și a se introduce la intrarea amplificatorului audio a receptorului *TV*. Întrucît există riscul mare al deteriorării videorecorderului. Deteriorarea se produce în situația cînd ștecherul receptorului *TV* e introdus astfel în priză, înlocuindu-l pe cel al rețelei. Dacă însă, se asigură ca la găsul receptorului *TV* să sosească mîlul rețelei, nu mai este nici un pericol. Evident că acest pericol nu există la receptoarele *TV* prevăzute cu transformator separator de rețea, exemplu *TV-Sport, Diamant 2320*. În situația cînd nu există un astfel de televizor sau un televizor color care funcționează bistandar *CCIR/OIRT*, este necesar pentru a avea și sunet fără nici un pericol, fie a interveni asupra videorecorderului în convertor, fie asupra receptorului *TV* în *AFI* sunet. O schemă de convertor *RF* și amplificator de antenă întâlnită la aparate Național Panasonic se dă în fig. 4.2.

Cînd aparatul e pus în stare de veghe și cablul de antenă e conectat la borna *RF IN*, iar borna *RF OUT* se conectează la borna de intrare a receptorului *TV*, se poate recepționa un canal *TV*, acordînd selectorul receptorului. Rezultă că, în această stare convertorul primește tensiune de alimentare de +12 V, numai în borna *A*.

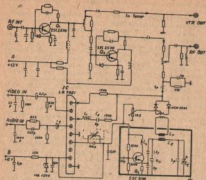


Fig. 4.2.

Cind aparatul e conectat prin tasta notată cu **STANDBY**, **OPERATE**, **VTR**, **POWER** sau **FUNCTION**, convertorul primește tensiune de +12 V și în borna **B** pentru circuitul integral LA 7051 și oscilatorul de radiofrecvență Q_2 . De asemenea, integralul primește prin cite un electrolitic mic semnal video la pînul 2 și semnal audio la pînul 4. Integralul face o amplificare și axarea semnalului video care trecind prin condensator își pierde componenta continuă. Semnalul video e furnizat de la pînul 1, modulatorului realizat cu diodele **HSM 88 AS**. Tot integralul conține un oscilator de 5,5 MHz, care este modulat în frecvență cu semnalul audio. Circuitul acordat pe 5,5 MHz este plasat între pînile 6 și 8.

Semnalul de 5,5 MHz modulat în frecvență cu semnalul audio se ia din pînul 3 și se aplică tot modulatorului cu diode. Acesta mai primește prin cuplaj inductiv, realizat cu liniile scurte L_1 și L_2 , semnalul oscilatorului de radiofrecvență de tip Colpits

realizat cu Q_3 și care funcționează pe un canal în **UIF**. Oscilatorul se poate accesa pe canalele 32–40 printr-un acces exterior la condensatorul trimmer C_1 . Semnalul primit de modulatorul cu diode de la integrat e dat în fig. 4.3 a, iar semnalul furnizat de modulator are spectrul de frecvență dat în fig. 4.3 b. La borna de ieșire **RF OUT** se obține frecvența purtătoare imagine f_m și frecvența purtătoare sunet f_{sc} , aflate la 5,5 MHz una de alta și corespunzând unui canal reglabil din exterior, în cadrul benzii corespunzătoare canalelor 32–40.

Circuitul casului și afișului

Acest circuit conține un microprocesor care poate să îndeplinească următoarele funcții:

- a) funcționarea casului;
- b) programarea timpului de începere și sfârșit de înregistrare;
- c) controlizarea derulării benzii;
- d) oprirea operațiilor de memorare.

Un exemplu de ceas funcționează cu un semnal de referință care poate fi dat de frecvența rețelei. Microprocesorul identifică dacă frecvența este 50 Hz în cazul european, sau 60 Hz în cazul american sau japonez, produce divizarea acesteia obținându-se semnal de secundă, minut, oră etc.

Se poate fixa timpul de începere și sfârșit al unei înregistrări. Cind se ajunge la timpul fixat semnalul de începere a înregistrării e transmis circuitului de control al sistemului și începe înregistrarea. Similar, se oprește înregistrarea la momentul fixat.

Derularea benzii e controlată electronic, cu un numărator de rotații plasat la rola de prelucrare a benzii. Dacă acest control se deteriorează, sau rola nu se mai poate deplasa blocind banda, atunci se dă comandă de trecere a aparatului pe modul **STOP**. Direcția de conțorizare — plus sau minus, e determinată de un semnal **TAPE REVERS** soșit la microprocesorul de control al casului și afișajului, de la sistemul de control al operațiilor din videorecorder. Poziția benzii e dată pînă la un număr de 9999 de rotații.

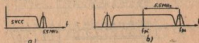


Fig. 4.3.

Banda se poate derula înapoi și pînă la poziția inițială 0000, cînd se dă sistemului de control un semnal STOP, care oprește derularea, aparatul trecînd în poziția de așteptare a unei noi comenzi.

Un mod de realizare a unui astfel de circuit e cu un micro-procesor care e acționat cu două impulsuri de bază:

1. impulsuri de 50 Hz obținute de la sursa de curent alternativ deci, de la rețea;

2. impulsuri de 500 KHz obținute de la un rezonator ceramic.

Impulsurile de 500 KHz generează activitatea de bază a microprocesorului, iar dacă generatorul de 500 KHz nu mai funcționează, se opresc toate funcțiile ceasului.

Impulsurile de 50 Hz asigură funcționarea ceasului.

Afișajul se realizează pe un tub digitron. Filamentul este, de fapt, un katod cu încălzire directă, care emite electroni. Anodul are o depunere de luminator, iar trecerea electronilor de la katod e determinată de tensiunea de pe grilă, dar și de tensiunea de pe anod. Electronii care ajung la anod cedează energia lor, care e transformată de către luminator în radiație luminoasă. Condiția ca anodul să se lumineze este ca atât el, cât și grila să se afle la un potențial pozitiv, spre exemplu +5 V. Dacă numai grila sau anodul, sau ambele se află la un potențial negativ de aproximativ -20 V, atunci anodul nu se va lumina. Tubul digitron e realizat ca în fig. 4.4, cu mai mulți digiți, spre exemplu, 10 de la 1 G la 10 G, fiecare avînd pînă la 9 segmente, cu a, b ... g, h, i. Rezultă că la soclu vor fi 10 + 9 + 4 terminale ale digitronului. 10 vor reprezenta cei 10 digiți, adică cele 10 grile, 9 vor reprezenta cele 9 segmente ale digitului, iar ultimele 4 reprezintă filamentul.

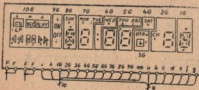


Fig. 4.4.

	1G	2G	3G	4G	5G	6G	7G	8G	9G	10G
1	a	-	a	b	-	a	a	a	a	a
2	b	-	b	b	-	b	b	b	b	b
3	c	-	c	c	-	c	c	c	c	c
4	d	-	d	d	-	d	d	d	d	d
5	e	-	e	e	-	e	e	e	e	e
6	f	-	f	f	-	f	f	f	f	f
7	g	-	g	g	-	g	g	g	g	g
8	h	-	h	h	-	h	h	h	h	h
9	i	-	i	i	-	i	i	i	i	i

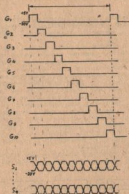


Fig. 4.5.

Face prelucrarea numerică a semnalului video color complex, care conține atât semnalul de luminanță E_y specific imaginii alb-negru, cât și semnalele de cromaticitate de tip diferențial adică $E_x - E_y$ și $E_z - E_y$.

Prelucrarea numerică face posibilă pe lângă redarea normală, introducerea efectelor numerice speciale. Trebuie specificat că acest tip de aparate, pentru a fi compatibil cu un aparat de tip VHS ordinar, realizează înregistrarea analogică pe bandă a semnalului video, adică semnalul înregistrat nu este numeric. Aceasta ar constitui un dezavantaj, întrucât înregistrarea numerică prezintă posibilitatea de a se trage un număr mare de copii, de la una la alta, fără ca, calitatea imaginii redată ulterior, de pe copii, să fie înrăutățită. Sistemul cu înregistrare numerică deci prezintă avantajul că, la copii repetate, raportul semnal-zgomot S/N rămâne în continuare foarte bun, dar în cazul aparatelor pentru amatori nu e folosit, aceasta pentru a putea permite redarea casetelor înregistrate obișnuit. Realitatea este că e posibil să se întâlnească și aparate care să poată face înregistrarea și redarea atât în numeric, cât și analogic.

Revenind la videorecorderul digital pentru amatori, se amintește o serie de efecte numerice speciale, care se pot introduce ca în fig. 3.1:

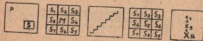


fig. 3.1.

- imagine fixă cu redarea unor detalii din imagine;
- imagine în imagine — adică imaginea principală P , care ocupă tot ecranul, iar într-un colț se redă comprimată ca dimensiuni mai mici o imagine secundară S ;
- 9 imagini din care 8 sunt stop cadru $S_1 \dots S_8$ iar a 9-a este imaginea în mișcare M plasată în mijloc;
- imagine zoom prin care se realizează mărirea imaginii precum este realizat acest lucru la camera de luat vedere prin teleobiectiv;
- imagine de tip mozaic prin redarea imaginii în pătrățele;
- solarizare dată de efectul de cuantizare a semnalului;
- afișarea succesivă a nouă imagini fixe de pe bandă, care au fost indexate.

Comenzile date de la tastele amplasate pe panoul frontal al videorecorderului sau de pe telecomandă sînt debitate sub forma de cuvinte de cod de 8 biți. Rezultă posibilitatea realizării de $2^8 = 256$ comenzi, dar sistemul nu va fi folosit la capacitatea maximă.

Procesarea semnalului video

Se poate lucra cu două semnale video, unul care vine de la capul video $SVCC_1$ și celălalt de tranziț prin videorecorder care poate reprezenta semnalul unei stații de televiziune $SVCC_2$. Schema bloc a sistemului de procesare numerică se dă în fig. 5.2 a. Semnalele $SVCC_1$ și $SVCC_2$ vor deveni: unul semnalul pentru imaginea principală (P), care se transmite direct la comutatorul K_1 și celălalt, semnalul pentru imaginea secundară (S), care se transmite după ce suportă procesarea și merge tot la comutatorul K_1 . Semnalul pentru imaginea secundară S întâi este convertit din analog în numeric, apoi înscrisura în memorie a semnalului numeric se face mai lent, iar citirea memoriei se face de 3 ori mai rapid în scopul micșorării imaginii. Semnalul rezultat după citirea memoriei este trecut printr-un convertor numeric-analog ($D-A$) și aplicat comutatorului K_2 . Acesta din urmă, face decuparea din imaginea principală P și introducerea în spațiul liber creat a întregii imagini secundare S comprimate. Cometația se realizează cu impulsuri $SWMM$ ca în fig. 5.2 b, obținute de la impulsurile sincronizării V și H ale imaginii după o temporizare corespunzătoare.

În modul de lucru „imagine în imagine” se procedează la digitalizarea semnalului video secundar, adică conversia numerică

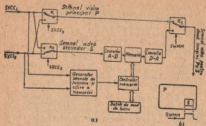


Fig. 5.3.

separată a componentelor de luminanță și de crominanță E_R , $E_B - E_R$, $E_G - E_R$. După efectuarea conversiei urmează stocarea în două memorii a semnalului E_R , iar stocarea componentelor diferență de culoare se face într-o memorie după ce se realizează transmiterea celor două semnale, secvențial, utilizând un multiplexor. Retransmiterea din digital în analogic se realizează pentru fiecare componentă de culoare în parte. Urmează un codor de culoare care va furniza semnalul video complex color pentru imaginea secundară care a fost prelucrată. Schema bloc a procesului numeric se dă în fig. 5.3. Ca urmare, a faptului că, imaginea secundară este introdusă în imaginea principală, la această operație este necesar ca faza subpurtoarelor de culoare a semnalului video secundar S , să corespundă cu faza subpurtoarelor



Fig. 5.3.

de culoare a semnalului video principal P . Atunci se vor folosi subpurtoare pentru semnalul $E_R - E_B$ și subpurtoare pentru semnalul $E_R - E_G$, scoase din semnalul video principal și introduse în modulatorile din codorul de culoare de pe calea de semnal video secundar. Subpurtoarea de albastru este F_{sc} cu fază 180° , iar subpurtoarea de roșu este F_{sc} cu fază alternând de la linie la linie de $90^\circ/270^\circ$. Aceste subpurtoare provin din semnalul video principal și ele vor fi modulate una de semnalul $E_R - E_B$, realitatea de $E_R - E_G$. Fenomenul se produce în codorul de culoare. Semnalul rezultat este un semnal MA în cuadratură care se însumează cu semnalul de luminanță E_R . Rezultatul reprezintă semnalul video secundar prelucrat.

Prelucrarea numerică în detaliu a semnalului video secundar, pentru cele trei componente E_R , $E_R - E_B$ și $E_R - E_G$ este prezentată în fig. 5.4. Din semnalul video complex color, pe o cale se introduce numai componenta E_R prin intermediul unui FTJ — filtru trece jos.

În situația când se redă un stop cadru FTJ are frecvența de tăiere 4 MHz, aceasta întrucât frecvența de înscris în memorie este suficient de mare. În modul de lucru „image in image” P în P (Picture in Picture), frecvența de înscris în memorie este de trei ori mai mică. Atunci, conform teoremei eșantionării trebuie ca frecvența video maximă a semnalului să rezultate mai mică. Pentru modul de lucru „image in image” semnalul Y va fi eșantionat de către un comutator de la ieșirea altui FTJ cu frecvența de tăiere mai mică, și anume, de 1,3 MHz. Conversia analog-digital $A-D$, necesită trei operații: eșantionare, cuan-

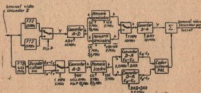


Fig. 5.4.

ținare și codare. În cazul nostru se realizează codarea cu 6 biți pentru eșantion.

Numărul de eșantionare (dintr-un cadru de imagine) este determinat de frecvența de eșantionare. Pentru ca să se poată realiza refacerea corectă în final a semnalului, trebuie să fie respectată teorema eșantionării care spune că:

— frecvența de eșantionare trebuie să fie mai mare sau egală cu de două ori frecvența video maximă.

Rezultă că, pentru semnalul y cu frecvența maximă 4 MHz se îndeplinește condiția impusă de teoremă, dacă frecvența de eșantionare este de 10 MHz. În situația redării din memorie, pe întreg ecranul a unui stop cadru, frecvența de înscriere în memorie a eșantionelor reprezentate de cuvinte de 6 biți, va fi egală cu frecvența de citire a memoriei. În situația modului de lucru „imagine în imagine”, semnalul video secundar trebuie să suporte o comprimare pentru a apărea într-un colț al ecranului. Aceasta se poate realiza în două moduri:

a) înscrierea în memorie să se realizeze cu aceeași frecvență (viteză) ca și în situația de mai sus de stop cadru, dar citirea să se realizeze cu o frecvență (viteză) de trei ori mai mare;

b) înscrierea să se realizeze cu o frecvență de trei ori mai mică, iar citirea să se facă cu aceeași frecvență ca și în cazul stop cadru.

Se va prefera a doua soluție întrucât cu o memorie care are o capacitate de un cadru al imaginii, se pot înscrie două cadre printr-o comprimare de 3 ori altă pe verticală, citi și pe orizontală.

În situația comprimării de la modul de lucru „imagine în imagine”, se constată următorul fapt: deși frecvența de eșantionare este aleasă conform teoremei eșantionării, nu se vor putea înscrie în memorie toate eșantioanele, ci un număr de 3 ori mai mic, determinat de frecvența de înscriere în memorie, care este de 3 ori mai mică. În această situație, cazul de înscriere generează impulsuri mai lente. La fiecare impuls se înscrie eșantionul care sosește simultan cu acest impuls, după care mai trec 2 eșantioane care nu se înscriu, urmând a se înscrie următorul eșantion (reprezentat de cuvântul de 6 biți) care sosește odată cu impulsul următor de înscriere. Pentru un cadru de imagine se reduce deci puternic numărul de eșantioane. După citirea memoriei și conversia digital-analog D/A, efectul ar fi de distorsionare a imaginii datorită nerespectării teoremei eșantionării semnalului. Numărul de eșantioane redată după procesare ar fi corespunzător situației cind frecvența de eșantionare este mai mică decât de două ori frecvența video maximă. Această neplăcere trebuie neapărat eliminată,

de aceea pentru modul de lucru imagine în imagine semnalul Y va fi trecut printr-un FTJ cu frecvența de tăiere 1,7 MHz ceea ce face ca frecvența video maximă să fie redusă la 1,7 MHz și să dispară distorsiunile de neuniformitate a semnalului.

MODUL STILL (stop cadru)

Revenind la calea semnalului Y , convertorul analog-digital eliberează cuvinte de 6 biți care merg la două memorii care lucrează în contrastiv cu capacitatea de un cadru de imagine. Modul de înscriere și citire a memoriei semnalului Y se prezintă în fig. 5.5. Modul de lucru este specific pentru stop cadru citit din

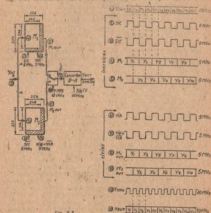


Fig. 5.5

memorie. Memoriile M_1 și M_2 sînt înscrise cu semnalele SIC și SIC de 5 MHz. Memoria M_1 primește un cuvînt de 6 biți care sosește numai odată cu impulsul pozitiv SIC . Un nou cuvînt va fi înscris cînd sosește următorul impuls pozitiv SIC . Rezultă că sînt înscrise cuvintele $Y_1Y_2Y_3$ etc. La fel și memoria M_2 e înscrisă cu un cuvînt de 6 biți care sosește odată cu impulsul pozitiv SIC . Rezultă că sînt înscrise cuvintele $Y_4Y_5Y_6$ etc. Numărul de eşantioane înscrise în M_1 și M_2 vor corespunde unei frecvențe de eşantionare de 10 MHz. Citirea memoriilor M_1 și M_2 se face cu ceasul de citire YIA și $YIB = YIA$ cu frecvența de 5 MHz. Din memoria M_1 se citește un cuvînt de 6 biți, cînd ea primește un impuls pozitiv YIA . Acesta este menținut la ieșire pînă la următorul impuls pozitiv YIA , cînd urmează să apară un nou cuvînt de 6 biți. La ieșirea memoriei M_1 vor rezulta cuvintele $Y_1Y_2Y_3$ etc. Memoria M_2 e citită în contrasimp cu memoria M_1 de impulsurile pozitive $YIB = YIA$. La ieșirea memoriei M_2 rezultă cuvintele $Y_4Y_5Y_6$ cu un defazaj de 180° . Cuvintele din M_1 și M_2 se introduc în multiplexorul care urmează și care este comandat cu impulsurile de comutație $YMPx$ de 10 MHz. La ieșirea multiplexorului rezultă cuvintele de cod citite intercalat din memoriile M_1 și M_2 și anume $Y_1Y_2Y_3Y_4Y_5Y_6$ etc., cea ce corespunde unui număr de eşantioane obținute cu frecvență de eşantionare de 10 MHz. Ia o frecvență video maximă de 4 MHz. Acestea se vor introduce în convertorul digital-analog $D-A$ care dă la ieșire semnalul Y analog fără distorsiuni mari de neurmărire. Spațiul din memorii rămăs liber se dătorază cursurilor inverse pe linii și pe cadre care nu se mai înscrîu.

Revenind la calea de cromatică, din semnalul video secundar cu un filtru trece banda de 4,43 MHz se extrage informația de cromatică care se introduce în decodorul de culoare de tip PAL . Acesta furnizează semnalele diferențe $E_R - E_B$ și $E_G - E_B$ trecute prin filtre de tip FTF de 1,25 MHz și care se introduc într-un multiplexor comandat cu impulsurile $CMFx$ de 5 MHz. Ieșirea acestuia se introduce într-un convertor analog-digital $A-D$ care face eşantionarea, cuantizarea și codarea. Eşantionarea se face cu o frecvență de 5 MHz suficientă, întrucît informația de cromatică are o frecvență video maximă de 1,25 MHz. Codorul furnizează la ieșire cuvinte de 6 biți într-o succesiune cu frecvență de 5 MHz, care reprezintă eşantioanele semnalelor de cromatică în modul de lucru $STILL$ — stop cadru. Aceste cuvinte merg la memoria cu capacitate de un cadru de imagine a semnalului de cromatică. Funcționarea memoriei acestui semnal este redată în fig. 3.6.

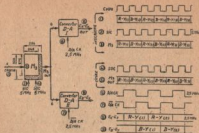


Fig. 3.6.

În memorie se înscrîu un cuvînt de 6 biți care sosește numai odată cu impulsul pozitiv SIC cu frecvența 5 MHz. Acesta să presupunem că reprezintă semnalul $E_R - E_B$ (1). Urmează următorul impuls pozitiv SIC care face înscrisura următorului cuvînt de cod ce reprezintă semnalul $E_G - E_B$ (1). Situația se repetă apoi. Citirea memoriei se face cu impulsurile de citire SIC cu frecvența 5 MHz. Cînd sosește un impuls pozitiv SIC , se citește un cuvînt de 6 biți care rămîne la ieșire pînă la următorul impuls cînd se citește cuvîntul următor, situația repetîndu-se. Cuvintele sînt duse la două convertoare digital-analog care lucrează în contrasimp comandate de impulsurile $D/A CK$ și $D/A CK$ cu frecvență de 2,5 MHz. La cele două ieșiri rezultă permanent semnal analog. Cînd sosește impulsul pozitiv $D/A CK$ convertorul I primește cuvîntul $R - Y$ (1) pe care îl menține la intrare pînă sosește următorul impuls pozitiv, cînd convertorul primește cuvîntul $R - Y$ (2) și care la rîndul său este menținut pînă vine un alt impuls pozitiv. Rezultă că la ieșirea convertorului I se obține semnalul analog $E_R - E_B$. Similar lucrează convertorul II care furnizează la ieșire semnalul analog $E_G - E_B$. Aceste semnale sînt de fapt eşantioane cu frecvența de 2,5 MHz. Conform cu teorema eşantionării rezultă că eşantioanele au frecvență de două ori mai mare decît frecvența video maximă a semnalelor $E_R - E_B$, adică $2 \cdot 1,25 = 2,5$ MHz. Distorsiunile de neurmărire vor fi nesemnificative.

Modul de lucru „imagine în imagine”

Intrucât imaginea secundară care este datorată memoriei trebuie să fie comprimată și introdusă într-un spațiu liber deocupat din imaginea principală, înscriserea în memorie se va realiza cu o frecvență de trei ori mai mică decât citirea. Acest lucru trebuie să conducă la o comprimare de 3 ori pe orizontală și pe verticală, iar înscriserea unui singur cadru de imagine va ocupa aproximativ a 9-a parte din memorie. Acest lucru permite înscriserea la dorință a încă 8 cadre de imagine care se pot reda simultan. Rezultă că un cadru pentru imaginea secundară comprimată va fi realizat dintr-un număr mai mic de eşantioane iar frecvența eşantionării la redare va fi de 3 ori mai mică. Pentru respectarea teoremei eşantionării, deci pentru eliminarea distorsiunilor de numărare, este necesar să se reducă frecvența video maximă. Acest lucru nu incomodează întrucât frecvențele video superioare redau detaliile fine ale imaginii, iar într-o imagine de mică dimensiune comprimată, posibilitatea de redare a detaliilor fine scade puternic.

Rezultă că, semnalul E_y în cazul acestui mod de lucru va fi trecut printr-un filtru trece jos FTF de 1,7 MHz, ceea ce reduce frecvența video maximă de 3 ori în comparație cu modul de lucru *STILL*. Rezultă că și frecvența eşantionării la redare poate să scadă de 3 ori în comparație cu modul de lucru *STILL*. Atunci numărul de eşantioane înscris în memorie poate să scadă, frecvența de înscrisere va fi de trei ori mai mică, iar memoria nu va mai fi ocupată total, ci în proporție de 1/9. Exemplificarea modului de lucru al celor două memorii pentru semnalul Y în situația „imagine în imagine” se dă în fig. 3.7. Eşantionarea se face tot cu frecvența de 10 MHz, dar numărul de eşantioane înscrite în memoriile M_1 și M_2 va fi de 3 ori mai mic datorită ceasului de înscrisere, care are frecvența de 5/3 MHz. Înscriserea cu frecvența de 3 ori mai mică, de 5/3 MHz, face o comprimare a spațiului ocupat din memorie. Cele două memorii M_1 și M_2 lucrează un contratimp, comenzile de înscrisere fiind defazate cu 180°. Când sosește impulsul pozitiv SIC cu frecvență 5/3 MHz în memoria M_1 se înscrisă cuvântul Y_0 , care a sosit simultan cu frontul anterior al acestui impuls. O nouă înscrisere se va realiza pe următorul impuls SIC când însă, va sosi cuvântul Y_2 , odată cu frontul anterior al impulsului. Urmare a noului înscrisere, astfel că succesiunea cuvintelor în M_1 va fi Y_0, Y_2, Y_4 etc. Înscriserea în memoria M_2 se face pe impulsurile pozitive SIC . Pentru frontul anterior al primului impuls SIC se înscrisă cuvântul Y , pentru frontul celui de-al doilea impuls pozitiv SIC se înscrisă cuvântul

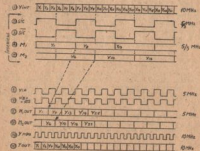
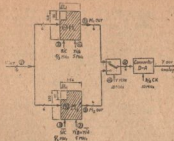


fig. 3.7.

Y_{10} . Succesiunea cuvintelor înscrise în memoria M_2 va fi Y_4 , Y_{10} , Y_{16} etc.

Citirea memoriilor M_1 și M_2 se face cu frecvență (viteză) de trei ori mai mare decât înscriserea, realizându-se comprimarea în timp a semnalului. Impulsurile de citire au frecvența 5 MHz și sînt Y_1A pentru memoria M_1 și $Y_{10}B = Y_1A$ pentru memoria M_2 . Pentru impulsul pozitiv Y_1A se citește din M_1 cuvîntul Y_1 care se va găsi la ieșirea memoriei M_1 pînă sosește următorul impuls pozitiv care citește următorul cuvînt Y_2 . Rezultă că, la ieșirea memoriei M_1 , se obțin cuvintele Y_1, Y_2, Y_{10} etc., cu o frecvență de succesiune de 5 MHz. Pentru memoria M_2 citirea se realizează cu impulsurile $Y_{10}B$ defazate cu 180° față de impulsurile de citire a lui M_1 . Pentru primul impuls pozitiv, la ieșirea lui M_2 se obține cuvîntul Y_4 , pentru următorul impuls cuvîntul Y_{10} astfel că succesiunea cuvintelor citite, la ieșirea memoriei M_2 va fi Y_4, Y_{10}, Y_{16} etc., cu o frecvență tot de 5 MHz, dar cu un defazaj de 180° față de cuvintele de la ieșirea M_1 . Cele două memorii debitează informația la cele două intrări ale unui multiplexor comandat cu impulsurile $YMPX$ de 10 MHz. La ieșirea multiplexorului rezultă cuvinte de 6 biți care se succed în frecvență de 10 MHz și care, merg la convertorul digital-analog $D-A$ care va furniza eșantioanele de refacere a semnalului V . Frecvența de succesiune a acestor eșantioane a imaginii comprimate este de 10 MHz, dar sînt redată de trei ori mai puține eșantioane (între Y_1 și Y_4 lipsesc Y_2 și Y_3). Rezultă că, numărul de eșantioane citite și apoi redată, corespund unei frecvențe de eșantionare de $10/3$ MHz, lucru care nu contravine teoremei de eșantionare, întrucît frecvența video maximă a coborît la $5/3$ MHz = 1,7 MHz.

Pentru semnalul de cromaticitate, în modul de lucru P în P (imagine în imagine), se face exemplificarea funcționării memorie în fig. 5.8. Convertorul furnizează cuvinte de 6 biți cu frecvență de succesiune de $5/3$ MHz și care sînt reprezentate în diagrama 1 CROMA. Ceasul de înscrisere în memoria M_2 este dat de SIC , care reprezintă impulsuri cu frecvența de $5/3$ MHz. Aceasta dă mai puține cuvinte înscrise, deci un spațiu ocupat de memorie mai mic. Cînd sosește un impuls pozitiv, memoria primește cuvîntul $R - Y_{10}$, care se înscris. Pentru următorul impuls, pozitiv, memoria primește cuvîntul $B - Y_{10}$ care se înscris. Succesiunea de înscrisere în M_2 se redă în diagrama 3 și are frecvența de $5/3$ MHz. Comprimarea în timp este realizată apoi printr-o citire mai rapidă decât înscriserea, de trei ori. Citirea se va face cu impulsuri SOC cu frecvență de 5 MHz. Cînd sosește primul impuls pozitiv se citește cuvîntul $R - Y_{10}$, pentru al 2-lea impuls pozitiv se

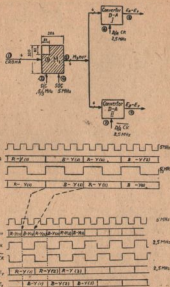


Fig. 5.8.

citește cuvântul $B - Y_{10}$, urmând apoi $R - Y_{10}$, $B - Y_{10}$ etc. Cuvintele la ieșire din M_2 se succed cu frecvența de 5 MHz și sînt introduse în două convertitoare digital-analog $D - A$. Acestea sînt comandate cu impulsuri $D/A\ CK$ și $D/A\ CK$ de 2,5 MHz, defazate cu 180° . Când convertorul I primește primul impuls pozitiv, acesta va menține la ieșirea lui cuvântul $R - Y_{10}$ pînă la următorul impuls pozitiv care va menține la intrare cuvântul $R - Y_{10}$. La ieșirea convertorului I vor rezulta în final, eșantioanele semnalului $E_R - E_Y$ cu o frecvență de 2,5 MHz. Refacerea semnalului $E_R - E_Y$ este posibilă întrucît frecvența eșantionelor de 2,5 MHz este de două ori mai mare decît frecvența video maximă de 1,25 MHz a semnalului $E_R - E_Y$. Similar, dar defazat cu 180° , lucrează convertorul II care dă la ieșire semnalul $E_B - E_Y$. În acest mod s-a realizat comprimarea în timp și pentru cele două componente de culoare.

Structura memoriei

Fiecare din cele trei memorii este de tip RAM. Pentru semnalul Y se utilizează două memorii cu introducere alternativă, ceea ce duce la posibilitatea unui timp de acces lent, iar capacitatea de stocare se dublează.

O memorie are ca arhitectură 256 rînduri și 320 coloane și poate memora 320×256 cuvinte de câte 6 biți. Fiecare din cele 320×256 de locuri pentru stocaj, cuprinde cuvinte de 6 biți, astfel că, întreaga capacitate a memoriei este:

$$320 \times 256 \times 6 = 491520 \text{ biți}$$

Intrarea într-o memorie se face printr-un registru static de 640×6 biți. Similar, există un registru static de ieșire. Cele două registre permit înscriseri sau citiri de date independent una de alta. Se poate reprezenta ca în fig. 5.9, structura memoriei.

Un semnal video prezintă frecvențe de balanj pe orizontală de 15625 Hz, ceea ce determină o imagine cu 625 linii. La o frecvență de înscrisere în memorie de 5 MHz rezultă pentru o linie de 64 μs , un număr de 320 eșantioane dar întrucît nu interesează cursa inversă pe orizontală sînt suficiente 276 eșantioane. În sens vertical, în loc de 256 valori de eșantionare se acceptă 248 întrucît nu se ia în considerație cursa inversă pe verticală.

În situația modului de lucru „imagine în imagine” se realizează o comprimare cu $1/3$ atît pe orizontală, cît și pe verticală,



Fig. 5.9

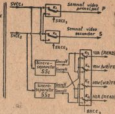


Fig. 5.10

decî frecvența de înscrisere în memorie din 5 MHz va deveni $5/3$ MHz. Atunci într-o memorie se vor înscris pe orizontală un număr de $276/3 = 92$ eșantioane, iar pe verticală vor rezulta $248/3 = 82$ elemente. Capacitatea necesară a memoriei pentru înscriserea asei cadru de imagine devine $92 \times 82 \times 6$ biți.

Prin comprimarea la $1/3$ se pot înscris în memorie pînă la 9 imagini, care apoi se pot citi în aceleași condiții ca și la modul „imagine în imagine”.

Controlul memoriei se obține ca impulsuri care provin din impulsurile de sincronizare pe verticală V și pe orizontală H ale imaginii principale și ale imaginii secundare. Impulsurile sincro V și H ale imaginii principale sînt diferite față de impulsurile V și H ale imaginii secundare. În eventualitatea că nu se au măsuri speciale s-ar ajunge la desincronizări ale imaginii atunci cînd se fac înscriseri sau citiri din memorie.

Generatorul pentru timpul de înscrisere în memorie folosește impulsuri sincro V și H , notate ca VDR și HDR , extrase din imaginea secundară care trebuie înscrisă, iar generatorul pentru timpul de citire a memoriei folosește impulsuri sincro V și H notate VDR și HDR , extrase din imaginea principală, întrucît semnalul video comprimat al imaginii secundare e introdus în semnalul video al imaginii principale, funcționarea fiind asigurată de impulsurile sincro V și H ale imaginii principale. În fig. 5.10 se dă modul cum

se obțin semnalele care controlează înscriserea sau citirea memoriei. Comutatoarele K_3 și K_4 comandate de un impuls $SRCE_2$ au ca scop să inverseze semnalele $SPCC_1$ și $SPCC_2$, unul devenind principal, celălalt secundar. În poziția din figură semnalul $SPCC_1$ este principal, iar semnalul $SPCC_2$ este secundar. Sincro-separatorul SS_1 extrage din semnalul principal impulsurile sincro V și H , care vor fi de fapt, VDR și HDR folosite de către controler la citirea memoriei. De fapt, indicele R provine de la $READ =$ citește. Sincro-separatorul SS_2 extrage din semnalul secundar impulsurile sincro V și H , care vor fi de fapt, VDW și HDW folosite de către controler în înscriserea în memorie. De fapt, indicele W provine de la $WRITE =$ scrie. În situația când se inversează din K_3 și K_4 semnalul principal cu cel secundar, atunci și comutatoarele K_5 , K_6 , K_7 , K_8 își schimbă în mod corespunzător starea.

Controlul memoriei se realizează după o schemă conformă cu fig. 5.11. Cu ajutorul impulsurilor de sincronizare V și H de tipul VDW și HDW sunt generate semnalele pentru conversia analog-

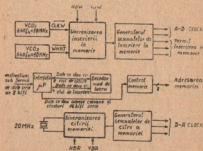
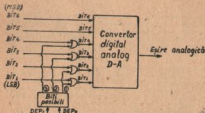


Fig. 5.11.

digitală A-D și înscriserea în memorie. Cu ajutorul impulsurilor de sincronizare V și H de tipul VDR și HDR sunt generate semnale pentru citirea memoriei și conversia digital-analogică D-A. Adresarea memoriei se face cu date de 16 biți serie ce dau adresa coloanei și a rândului.

Efectele Zoom și solarizare

Efectul Zoom produce mărirea imaginii, obținându-se mărirea unei detalii. Aceasta se realizează prin micșorarea frecvenței (vitezei) de citire a memoriei. Sunt posibile trei trepte și anume, în locul frecvenței de citire de 5 MHz se pot utiliza frecvențe de $5/2 = 2,5$ MHz, $5/3 = 1,67$ MHz, $5/4 = 1,25$ MHz, obținându-se imaginile X_4 , X_3 sau X_{12} .



Control					Biți		Solarizare
DEP1, DEP2	0	1	2	3	4	5	
0	0	0	0	0	0	0	Tare
0	1	0	0	1	0	0	mediu
1	0	0	1	1	0	0	slab
1	1	1	1	1	1	1	Imagine normală

Fig. 5.12.

Efectul de solarizare se realizează prin reducerea cantității eșantionelor în convertorul digital-analog. Din memoriile *Y* la convertor sosesc cuvinte de cod de 6 biți. Într-un astfel de cuvânt, *MSB* este bitul de semnificație maximă, iar *LSB* este bitul de semnificație minimă. Dacă biții de semnificație mică sînt făcuți permanent zero, iar valoarea eșantionului va fi dată de biții de semnificație mare, atunci se obține efectul de solarizare. În situația cînd biții 1, 2, 3, 4 sînt forțați să fie zero, solarizarea este maximă. Pentru situația biților 1, 2, 3 care sînt forțați la zero, solarizarea e medie, iar pentru situația biților 1, 2 care sînt forțați să fie zero, solarizarea e slabă. Imaginea este normală dacă se transmit normal toți cei 6 biți.

Cap. 6 DERULATOR VIDEO

După epuizarea la redare a unei casete, aceasta trebuie să fie adusă în poziție inițială, adică să se deruleze rapid banda pentru a se pregăti aceeași redare ulterioară. Derularea rapidă înapoi se realizează întrucît banda e înregistrată pe toată suprafața cu o singură informație — film sau muzică, deci nu se face o înregistrare la un dus și încă o înregistrare la întors. Acest lucru este valabil la sistemele *VHS*.

Pentru protecția în special, a sistemelor mecanice ale video-recorderului, derularea rapidă înapoi se poate realiza cu un derulator. Mișcarea este primită de la un motor de curent continuu alimentat cu 12 V, care printr-o curea acționează o roată intermediară cu diametru mare ca în fig. 6.1. Cu această roată face masă comună cu o roată cu diametru mai mic, care prin a doua curea pune în mișcare încă două roți. Prima roată agită rola captoare a benzii, a doua roată agită rola debitoare a benzii, astfel că banda este derulată rapid înapoi. Aceste două roți, au diametru mare, obținându-se astfel o viteză de rotație mai mică decît viteza de rotație a motorului, dar suficientă pentru ca într-un interval de maximum 3 min. toată banda unei casete de 180 min. să fie derulată.

Cînd se ajunge la cap de bandă, trebuie să se asigure deconectarea casetei și a motorului pentru ca, capul de bandă să nu fie smuls din tambur, sau rupt. La videorecorder aceasta se realizează printr-un sistem electronic cu *LED* și foto tranzistor. Capătul de bandă este transparent fiind detectată transparența prin foto-tranzistorul care primește radiația infraroșie de la *LED* și care comandă prin microprocesor oprirea motorului.

La derulator, sistemul de oprire a motorului este mecanic cu microîntrerupător. În timpul funcționării, suportul casetei care

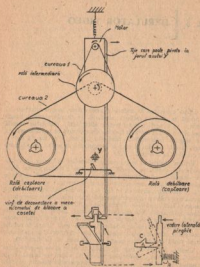


Fig. 4.2

vine peste întregul mecanism și casetă, apăsă pe un microcontact care asigură închiderea circuitului de alimentare a motorului. Cînd banda ajunge la capăt, rola debitoare se blochează, motorul fiind încă alimentat va produce bascularea tijei, pe care este și

el montat, aceasta datorită frecării dintre cureaua 2 care este blocată de rola debitoare, și rola intermediară mică. Bascularea tijei se face în jurul axului Y prin deplasarea capătului de jos spre stînga. Acest capăt prezintă un gol în care se găsește introdus terminalul unei pîrghii, ținută în poziție fixă de arcul A. Pîrghia are cîrligul C, care prinde suportul de casetă cînd derulatorul încează. La capătul benzii, capătul de jos al tijei se deplasează spre stînga, obligînd pîrghia să se rotească ușor. Cîrligul pîrghiei dă drumul suportului casetei, care printr-un resort e împins în sus. Suportul casetei și caseta determină în această situație ca microcontactul să realizeze întreruperea alimentării motorului, derularea fiind sfîșit.

Deplasările sînt simbolizate în schemă în cazul derulării înapoi a benzii. Se poate face și derulare înainte prin schimbarea polarizării sursei motorului, ceea ce determină schimbarea sensului de rotație a rolor. Dacă în această situație se ajunge la capăt de bandă, mecanismul întrerupe imediat alimentarea motorului, prin pivotarea capătului de jos al tijei în partea dreaptă. Această mișcare obligă pîrghia să se rotească, suportul casetei să scape de cîrlig și să se deschidă microcontactul.

CUPRINS

CAP. I. Principiul înregistrării video	3
1.1. Generalități	3
1.2. Videorecorderul VHS de tip Hi Fi	7
1.3. Videorecorderul cu trei capete video	9
1.4. Înregistrarea și redarea cu patru capete video la unele camere VIDEO MOVIE VHS	12
CAP. II. Principiul funcției semnalului video complex color	15
2.1. Sistemul VHS	15
2.2. Sistemul S-VHS	17
2.3. Înregistrarea și redarea semnalului de strălucire	19
2.4. Înregistrarea și redarea semnalului de cromatică	22
2.5. Reducerea interferențelor produse de pista adiacentă	29
CAP. III. Servo-sisteme	33
3.1. Generalități	33
3.2. Servo-sistemul motorului cilindrului capetelor video	34
3.3. Servo-sistemul motorului cabestanului	38
CAP. IV. Tunerul, AFT-ul și convertorul de radiofrecvență	43
4.1. Acordul selectorului	43
4.2. Blocul de frecvență intermediară și demodulare	44
4.3. Convertorul de RF	47
4.4. Circuitul canalului și afecțiunile	49
CAP. V. Videorecorderul digital	51
5.1. Procesarea semnalului video	51
5.2. Modul Still	57
5.3. Modul de lucru „Imagines In Imagines”	60
5.4. Structura memoriei	64
5.5. Efectele zoom și solarizare	67
CAP. VI. Derulator video	69