

1.polrok

Okruhy

Diagram MKO
Tvorba farebného obrazu
Zlučiteľnosť čb a farebnej televízie
Prenos farebného tv signálu
Kvadratúrová modulácia
Sústava NTSC
Sústava PAL - princíp
Sústava PAL - vysielacia strana
Sústava PAL - prijímacia strana
Sústava SECAM - princíp
Sústava SECAM - vysielacia strana
Sústava SECAM - prijímacia strana
Porovnanie noriem Pal a Secam
Typ delta
Typ inline
Typ trinitron
Princíp satelitného prenosu
Satelitné antény
Konvertor
Vnútoraná jednotka
Zvukové možnosti satelitnej televízie

Základy kolorimetrie

Kolorimetria je náuka o svetle. Svetlo je elektromagnetické vlnenie s určitou vlnovou dĺžkou, vnímateľné okom. Biele svetlo je zmes svetiel všetkých vlnových dĺžok. Až po jeho prechode hranolom nastáva rozklad na jednotlivé farby: červenú, oranžovú, žltú, zelenú, modrozelenú, modrú a fialovú. Zdroje svetla sú:

- Priamy zdroj svetla je napr. slnko, žiarovka - t.j. jeho lúče priamo dopadajú do oka bez zmeny. Jeho farba je daná obsahom jednotlivých vlnových dĺžok v svetle. Farebné filtre prepúšťajú len svetlo určitej farby (vlnovej dĺžky), ostatné potláčajú.
- Nepriamy zdroj svetla je okolie, ktoré odráža svetlo priamych zdrojov, a iba preto ho vidíme. Jeho farba je daná schopnosťou odrážať príslušné zložky priameho svetla.

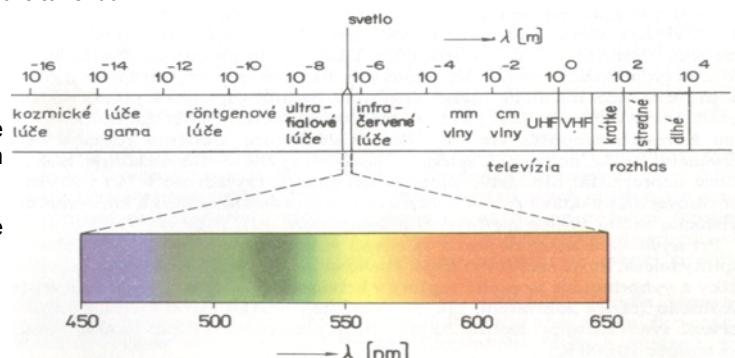
Miešanie farieb je dvojaké:

a) súčtové - je miešanie priamych zdrojov svetla: ak biele plátno ožiarime červeným a zeleným lúčom, plátno bude žlté a pridaním modrého lúča bude plátno biele. Toto miešanie sa využíva v obrazovkách, kde sa súčtovo miešajú farby luminoforov R G B, po zmiešaní v oku vytvoria výslednú farbu.

b) rozdielové miešanie je miešanie nepriamych zdrojov - napr. farebná tlač, kreslenie obrazu - z dopadajúceho bieleho svetla sa odčítajú farebné zložky, takže odrazené svetlo má len určitú farbu.

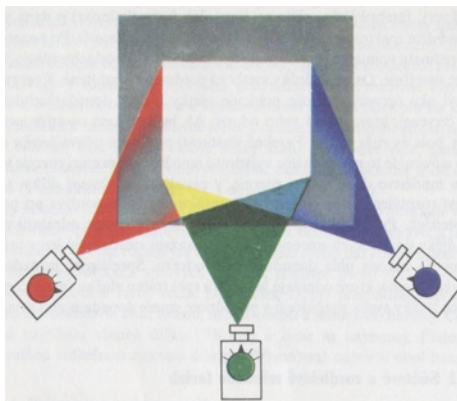
Farebné svetlo je definované týmito veličinami:

- farebným tónom (prevládajúca vlnová dĺžka)
- farebnou sýtosťou (v %, pričom 100% je maximálne sýta farba, riedením s bielym svetlom získame menej sýte farby)
- jasom = množstvo svetelnej energie, ktoré pôsobí na oko

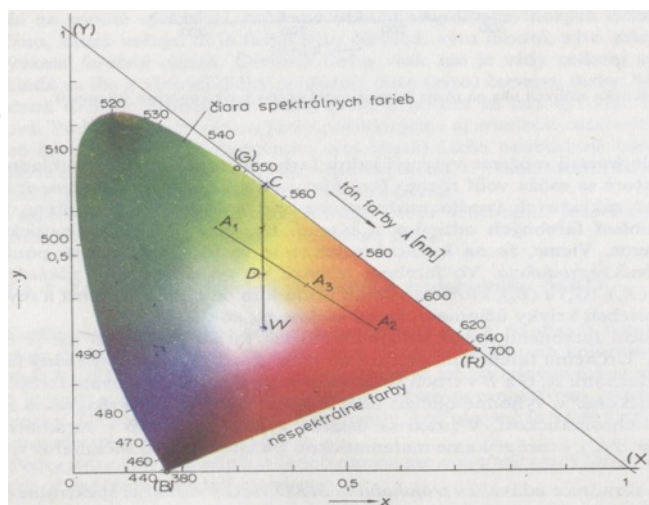


Znázornenie farieb v trojuholníku MKO

Súčtovým zmiešaním troch farieb sa dá získať ľubovoľná farba, treba len zvoliť ich správny pomer. Vo farebnej televízii boli za základné farby zvolené: červená R, zelená G a modrá B. Potom ľubovoľná farba $A = R_1(R) + G_1(G) + B_1(B)$ t.j. svetlo A je zložené z R_1 dielov červenej, G_1 dielov zelenej a B_1 dielov modrej. Biele svetlo $W = 1(R) + 1(G) + 1(B)$. Základné farby sú čo najsýtejšie. Farba sa dá zobrazíť aj vektorom. Ak nás nebude zaujímať jas, ale len farba a jej sýtosť, dá sa farba zobrazíť i plošne - v trojuholníku MKO.



Na podkovitej čiare B-R ležia všetky spektrálne farby (maximálne sýte). Vo vnútri plochy sú všetky farby so zmenšenou sýtosťou. Zvonku plochy sú neskutočné farby. V súradniciach $x = y = 1/3$ je biele svetlo W. Ak chceme spoznať odtieň a sýtosť farby D, spojíme D a W, predĺžime priamku na druhú stranu, a priesečník C je vlnová dĺžka, sýtosť je určená pomerom DW/CW . Dá sa povedať, že toto svetlo D vzniklo súčtovým zmiešaním svetiel C a W v pomere sýtosti. Na úsečke CW sa nachádzajú všetky sýtosťi farby C.



Farebná televízia si zvolila farby RGB. Oko ale nie je citlivé na všetky farby rovnako a preto sa zvolili trochu posunuté farby $R_e G_e B_e$: G_e sa posunula doľava na zmenšenie citlivosti oka, R_e a B_e sa posunuli na zväčšenie citlivosti oka.

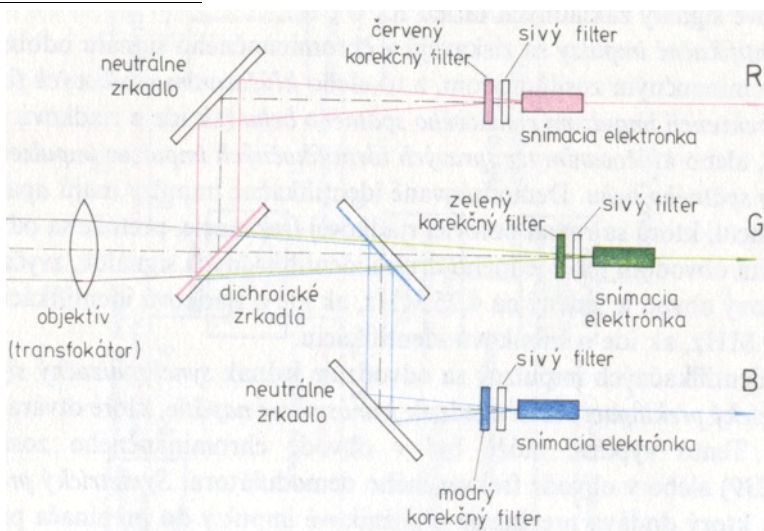
Farba sa dá definovať odtieňom (ak W je stred, tak je to uhol priamky CW s osou x) a sýtosťou - dĺžkou DW.

Farebná tv kamera

Je podobná ako čiernobiela, len má tri snímacie elektrónky a nasledovné kamerové jednotky. Svetlo prichádza cez objektív, rozkladá sa na tri zložky optickou rozdeľovacou sústavou. Tú tvoria

- dve dichroické zrkadlá - prvé odráža R zložku svetla, B a G prepúšťa druhé odráža B, prepúšťa G
- dve neutrálne zrkadlá - iba odrážajú do pôvodného smeru

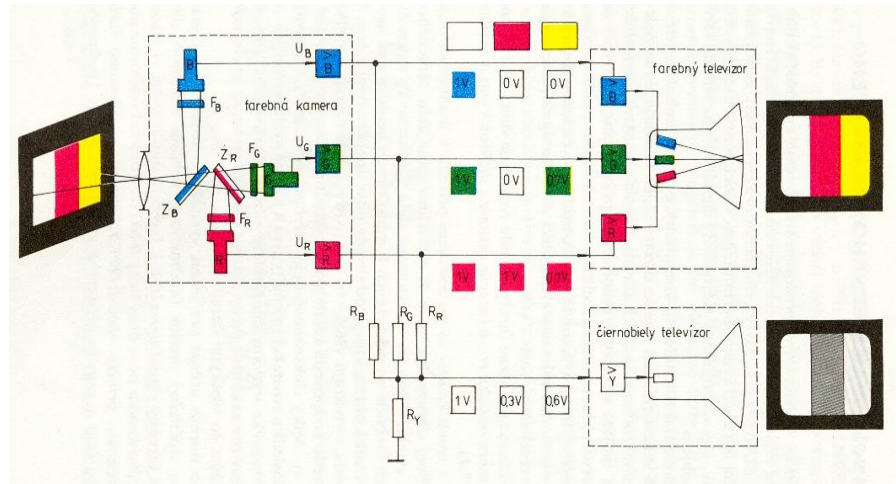
Oddelené zložky svetla prechádzajú cez korekčné farebné filtre. Za filtermi sú klasické snímacie elektrónky - plumbikony. Dôležité je dosiahnuť presný súbeh všetkých troch vychýľovacích sústav plumbikonov, preto sa všetky tri napájajú z tých istých rozkladových generátorov.



Za plumbikonmi sú obvody na potrebnú korekciu Gama, dodanie jednosmernej zložky a podobne. Na troch výstupoch kamery sú korigované farebné signály $U_R U_G U_B$. Majú šírku pásma 0 - 6 MHz. Korekcia Gama má za úlohu dosiahnuť správne nastavenie stupnice sivej farby, lebo medzi jasom a amplitúdou signálu z kamery nie je lineárna závislosť. Toto platí aj pre obrazovku, preto aj TVP má obvody korekcie Gama s rovnakou úlohou.

Princíp zlučiteľnosti televízneho prenosu

Zlučiteľnosť sústav farebnej a čiernobielej TV znamená, že farebný signál prijme i čiernobiely TVP, a čiernobiely signál prijme aj farebný TVP, bez úprav. Prenos farebného tv obrazu si vyžaduje prenos troch nezávislých informácií U_R, U_G, U_B . Ak by sme chceli prenášať priamo tieto signály, požiadavky na prenosové pásmo by boli trojnásobné = 18 až 24 MHz. Toto nie je možné, navyše by to nebolo zlučiteľné s čiernobiely TV. Preto treba urobiť zo signálov $U_R U_G U_B$ iný signál, ktorý zahŕňa údaje o jase, farbe a sýtosti. Tento proces premeny signálov $U_R U_G U_B$ na úplný farbonosný signál sa nazýva kódovanie.



V prijímači potom nastáva proces opačný - premena úplného farebného signálu na $U_R U_G U_B$ = dekódovanie. Pri kódovaní sa využívajú tri princípy:

1. Princíp konštantného jasú: musí zabezpečiť, že pri prijíme čb signálu FTVP ho zobrazí čiernobiely, a naopak. Podstatou je, že do jasového signálu prispievajú svojim dielom všetky tri farebné signály. Platí rovnica jasú $U_Y = 0,3 U_R + 0,59 U_G + 0,11 U_B$, t.j. červená prispieva 30%, zelená 59% a modrá 11% (je to presne podľa príspevku farieb na krivke citlivosti oka). Takýmito podielmi prispievajú do jasového signálu jednotlivé snímacie elektrónky.

Na takto vyrobený jasový signál bude čb prijímač reagovať zobrazením čb obrazu, a pri prijíme farebným TVP budú tri katódy obrazovky budené týmto signálom rovnakej veľkosti a zmiešaním v oku vznikne čb obraz (všetky delá majú rovnaké napätie). Jasový signál nesmie niesť informáciu o farbe, a prenáša sa so šírkou 0 - 6 MHz.

Informáciu o farbe prenášajú iba rozdielové signály $U_R - U_Y, U_G - U_Y$ (značené aj ako R-Y, B-Y), zvané aj chrominančné signály. Nesú informáciu o tóne a sýtosti farieb (trojuholník MKO), a keďže ľudské oko vníma farebné detaily len čiernobiely a stačí tieto signály prenášať so šírkou 0 - 1,5 MHz. Čiernobiely prijímač tieto signály ignoruje, farebný ich prijme a dekóduje. Tretí rozdielový sa prenášať nemusí, lebo sa dá vypočítať z jasovej rovnice, a v prijímači sa dá vytvoriť na odporovej matici zo signálov R-Y, B-Y, Y.

2. Princíp obmedzenej farebnej rozlišovacej schopnosti ľudského oka – oko vníma detaily čiernobiely

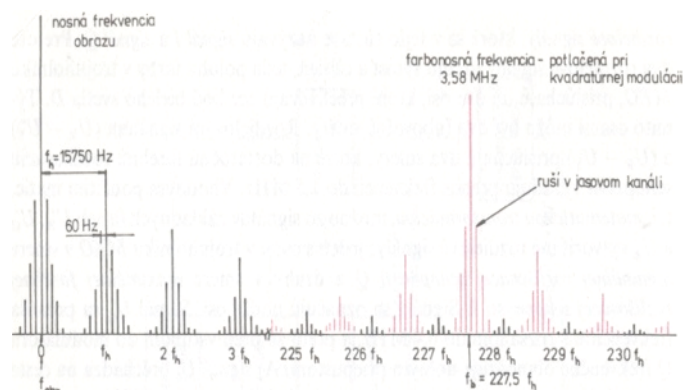
3. Princíp zlučiteľnosti pásma: aby sme sa vošli do šírky 0 - 8 MHz, musíme signály Y, R-Y, B-Y nejakým spôsobom preložiť. Využíva sa tu fakt, že obraz sa sníma periodicky po riadkoch a snímkach a obrazový jasový signál má preto diskretný charakter zhlukov energie oddelených medzerami.

Zhluky sa vyskytujú v násobkoch riadkovej frekvencie a postupne klesá ich amplitúda. Tieto medzery sa dajú využiť na prenos chrominančného signálov, ktorých frekvenčné spektrum je podobné. Ak chrominančné signály namodulujeme na pomocnú nosnú frekvenciu (farbonosnú), a tá bude celým nepárnym násobkom polovičnej riadkovej frekvencie, budú zhluky farbonosnej frekvencie v medzerách jasového signálu, a nebudú sa rušiť, ani ovplyvňovať.

Zlučiteľnosť teda je: čb prijímač prijme len jasový signál a zobrazí ho, chrominančný nespracúva, lebo nemá dekóder, ani mu nevaďí, lebo je vhodne zvolená farbonosná frekvencia.

Farebný TVP pri čb vysielaní prijme len jasový signál, ktorým napája všetky tri delá. Pri farebnom vysielaní prijme Y, R-Y, B-Y, dekóduje ich, získa tak signály R, G, B a nimi napája jednotlivé delá obrazovky.

Signál normalizovaných zvislých farebných pruhov



Používa sa na nastavenie, kontrolu a opravu FTVP a je tvorený elektronicky. Je to postupnosť zvislých pruhov zľava doprava: biela, žltá, zelenomodrá, zelená, purpurová, červená, modrá a čierna. Pri čb prijíma vytvára gradačnú stupnicu sivej. Dole je zobrazený spôsob vzniku tohoto signálu - príslušné signály - R, G, B, a vpravo jasový Y, rozdielové R-Y, G-Y, B-Y. Biela vznikne ak svietia R,G,B naraz, žltá je R+G. Pri prenose bielej a čiernej sú rozdielové nulové, lebo čb prenos sa uskutočňuje iba jasovým signálom. Signály farebných pruhov sa označujú 4 číslami:

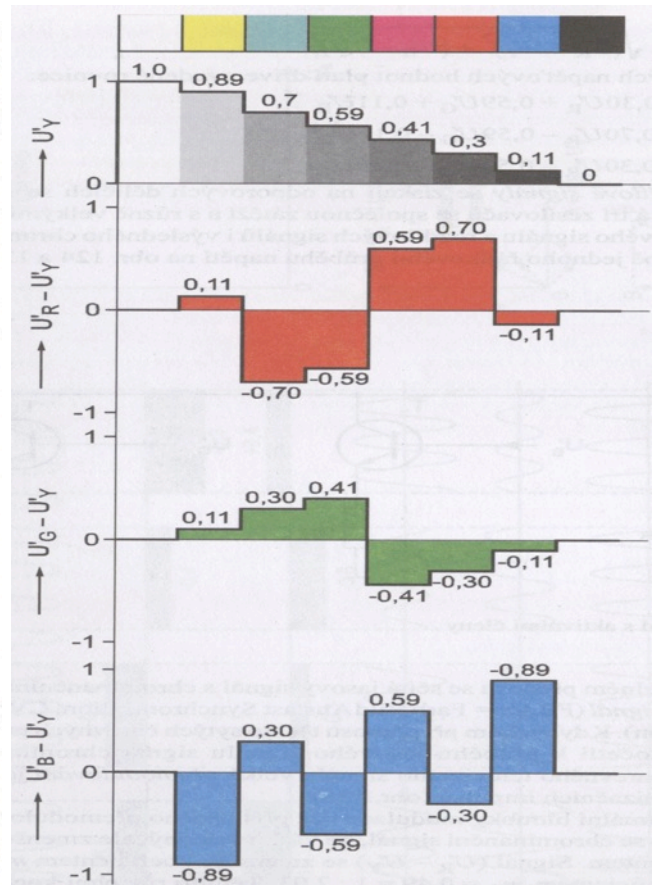
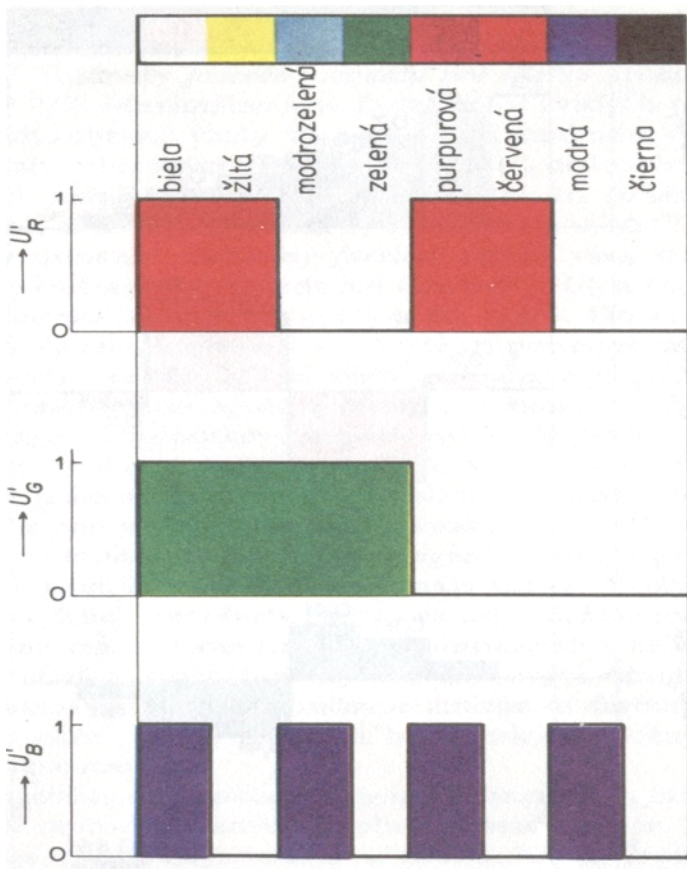
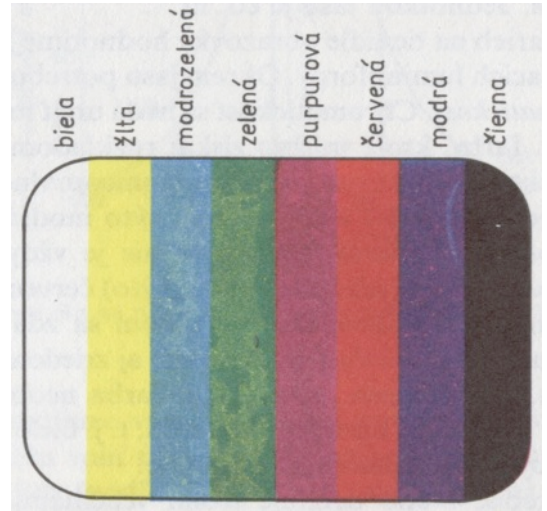
100/0/100/0 = prvé číslo určuje amplitúdu bieleho pruhu v %

druhé udáva amplitúdu čierneho pruhu v %

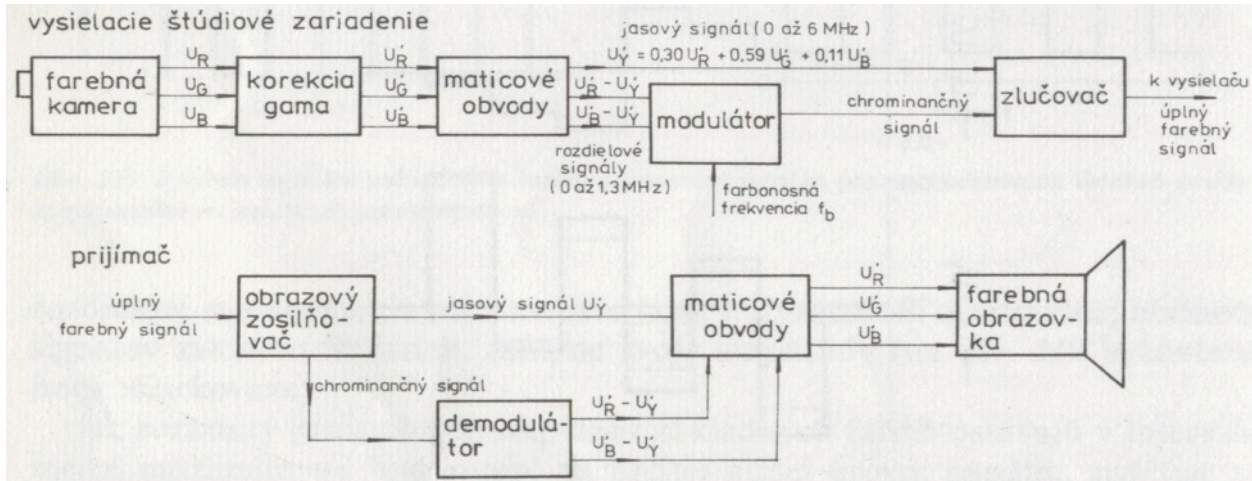
tretie udáva maximálnu amplitúdu signálov R G B v %

štvrté udáva minimálnu amplitúdu signálov R G B v %

Signál v sústave PAL je 75/0/75/0, u SECAMu je to 100/0/75/0.



Prenosový reťazec pre zlučiteľný farebný prenos



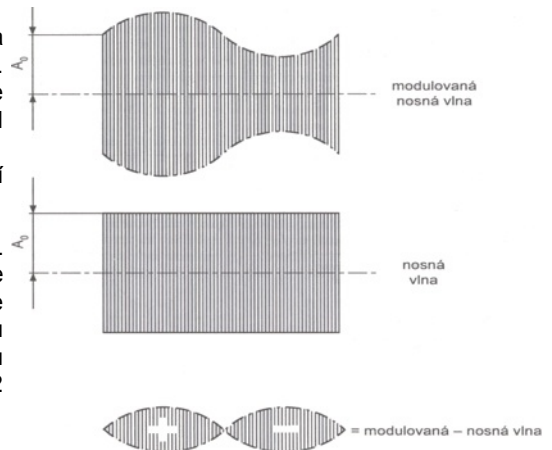
Vysielacia strana: farebná kamera poskytuje 3 základné signály $U_R U_G U_B$. Každý z nich prejde korekciou Gama, maticové obvody vytvoria podľa matematických vzťahov signály - jasový (0 - 6 MHz), a dva farebné rozdielové (0 - 1,5 MHz). Tieto rozdielové sa spracujú v modulátore, kde sa namodulujú na farbonosnú frekvenciu v sústave PAL, alebo SECAM. Zlučovač vytvorí úplný farebný tv signál. Jasový signál sa oneskoruje, lebo sa prenáša s väčšou šírkou pásma, takže jeho prechodom zodpovedajú strmšie hrany impulzov, než u rozdielových signálov a preto sa oneskoruje.

Prijímacia strana: signál po prijatí zosilní a rozdelí na jasový a chrominančný, ten sa v demodulátore PAL alebo SECAM demoduluje na pôvodné rozdielové, a na maticových obvodoch sa zo všetkých troch signálov získajú základné signály $U_R U_G U_B$. Tie potom napájajú elektrónové delá obrazovky. Postup je teda úplne opačný, ako na vysielacej strane.

Kvadratúrová modulácia

Je to typ amplitúdovej modulácie, kedy 1 signál KM nesie 2 rôzne od seba nezávislé informácie. Základom je AM s potlačenou nosnou frekvenciou. Na obrázku je hore amplitúdovo modulovaný signál, v strede je nedomulovaná nosná vlna. Ak ich od seba odčítame, zostane AM s potlačenou nosnou frekvenciou. Už na pohľad je jasné, že signály 3 a 1 sú podobné, ale nie rovnaké. Preto ak sa pri vysielaní nosná f potlačí, musí sa v TVP znovu obnoviť – umelo dodať, aby sme zo signálu 3 získali 1.

Samotná kvadratúrová modulácia KM je dvojitá AM: na vstupe sú 2 signály. Každý sa amplitúdovo moduluje na tú istú nosnú f, len rozdiel je vo fáze nosných frekvencií. Obe nosné sú voči sebe posunuté o 90 stupňov, takže jednu popisuje rovnica $\sin\omega t$ a druhú $\cos\omega t$. Obe AM potom potlačia nosnú – obr. Dole a spočítajú sa, a vznikne KM = 1 signál, ktorý nesie informáciu v amplitúde (o sýtosti) a aj vo frekvencii (o farbe). 1 signál takto nesie 2 informácie.



Rozdielové signály R-Y a B-Y sa zmenšia na $U = 0.49(B-Y)$ a $V = 0.88(R-Y)$. Každá sa amplitúdovo moduluje na nosnú frekvenciu 4.43MHz, len nosná pre V je posunutá o 90° oproti nosnej pre U. Po AM sa tieto nosné potlačia (nenesú informáciu) a oba AM signály sa sčítajú. Tak vznikne KM signál, ktorý nesie informáciu v amplitúde (o sýtosti) a aj vo frekvencii (o farbe). 1 signál takto nesie 2 informácie.

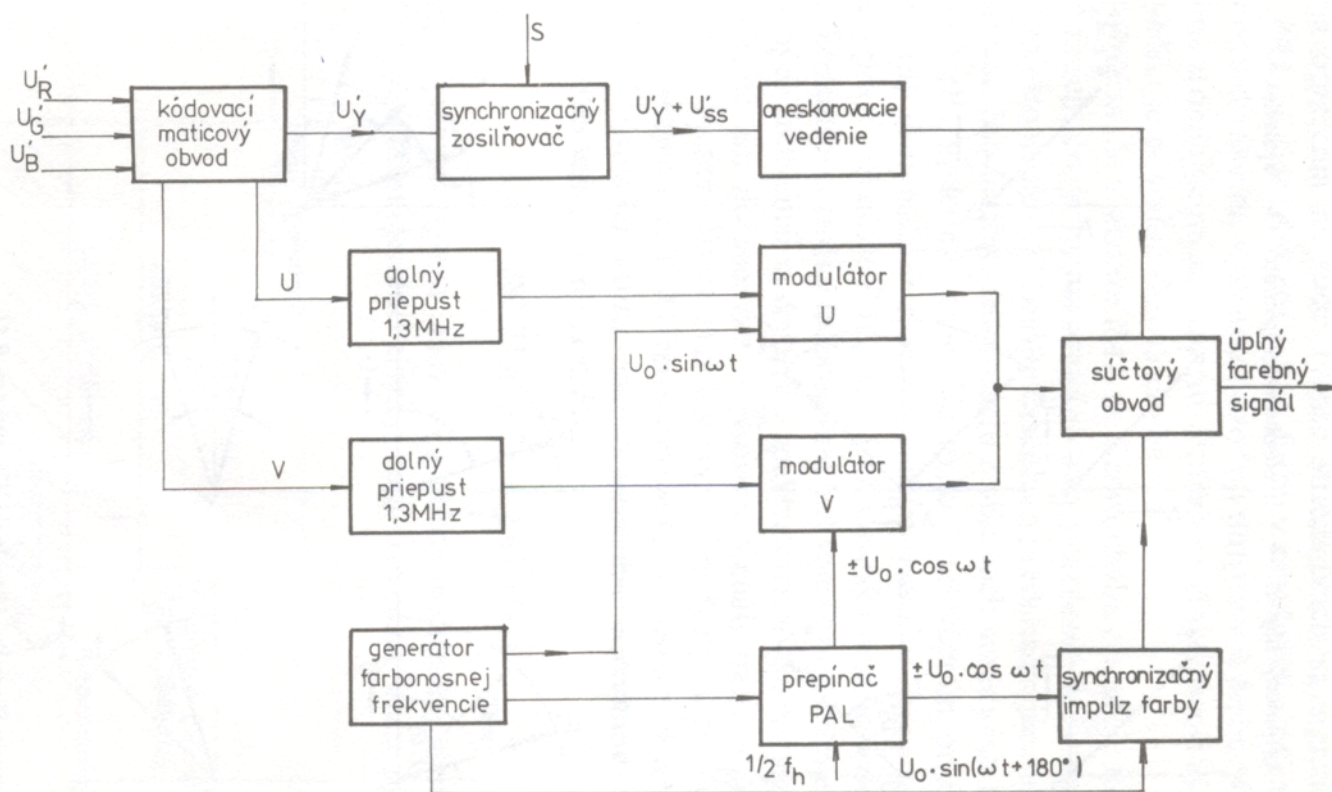
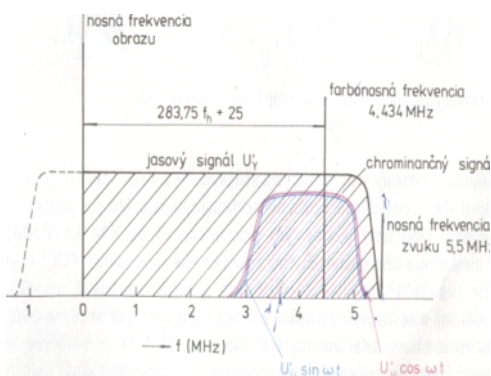
Prenosová sústava NTSC

Bola použitá ako prvá farebná v USA. Skupinová schéma vysielacieho zariadenia je rovnaká, ako sme uviedli, len s tým, že chrominančný signál nie je tvorený rozdielovými signálmi R - Y a B - Y, ale signálmi I a Q. V trojuholníku MKO si môžeme zvoliť ľubovoľné dva smery na presné určenie súradníc, a NTSC si zvolila jeden smer s maximálnou farebnou rozlišovacou schopnosťou oka (I), a ten prenáša so šírkou pásma 0 - 1,3 MHz, druhý s minimálnou rozlišovacou schopnosťou (Q), ten prenáša so šírkou pásma 0 - 0,4 MHz. Takže rozdielové signály nie sú tu U a V, ale I a Q. Tie sa v modulátore NTSC kvadratúrovo moduluje. Pritom treba oneskoriť nielen signál jasový, ale aj signál I (kvôli inej šírke pásma). Sústava NTSC má šírku jasového signálu 0 - 4 MHz, a farbonosná frekvencia sa volí medzi 227 -228 násobkom riadkovej frekvencie = polriadkový ofset.

Prijímacia strana je tiež rovnaká, len na obnovenie potlačenej farbonosnej frekvencie sa oscilátor tejto frekvencie (v TVP) synchronizuje synchronizačnými impulzmi farby SIF (burst). Tvori ho 10 sínusových kmitov za riadkovým synchronizačným impulzom.

Je to vlastne vylepšená a prispôbena sústava NTSC, používaná v Európe. Jej výhodou je, že chyby fázy (t.j. farebného odtieňa) sa prejavujú nie chybou odtieňa (ako v NTSC), ale len zmenšením sýtosti farby. Zvuková norma BG umožňuje šírku pásma 5 MHz, preto je farebnosná frekvencia zvolená vyššie - 4,43 MHz. Neprenášajú sa signály I, Q, ale priamo rozdielové $U=0.49(B-Y)$ a $V=0.88(R-Y)$.

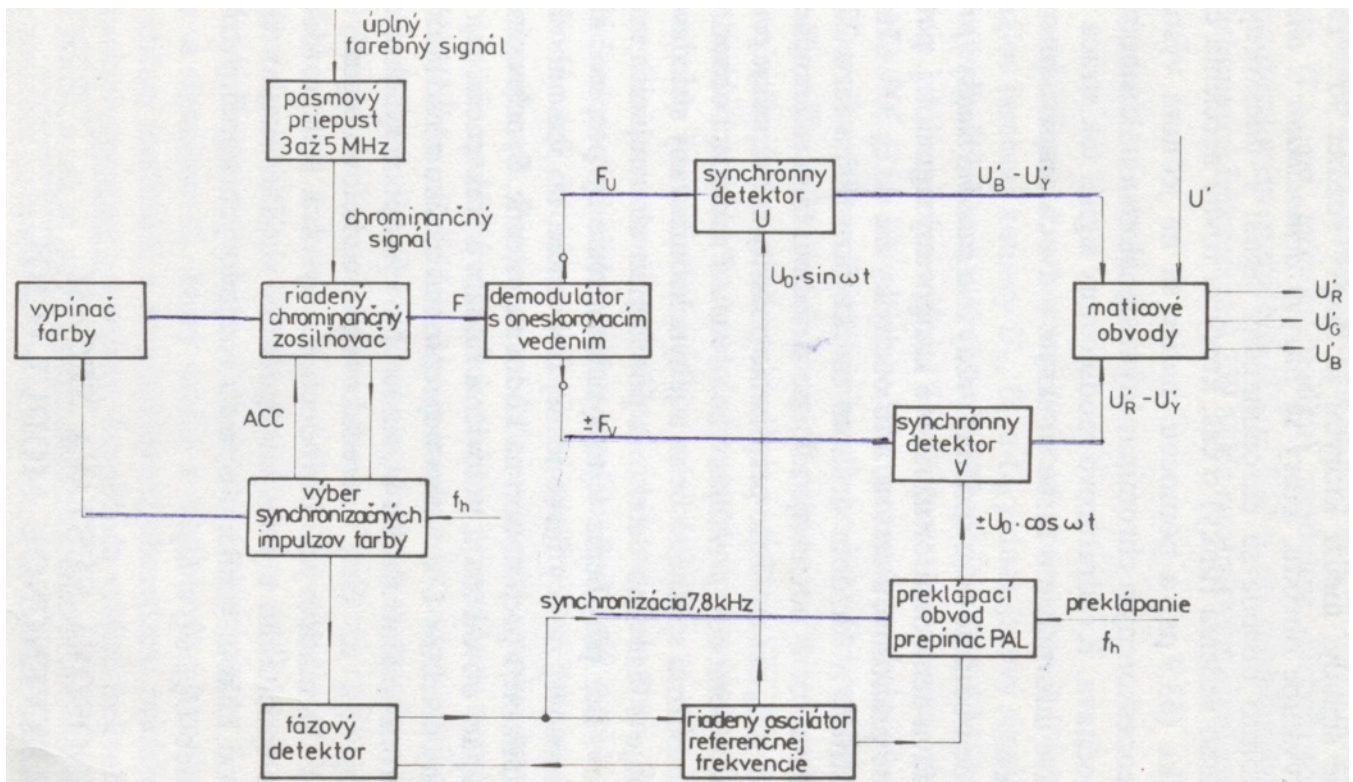
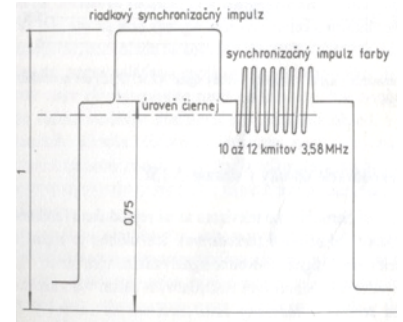
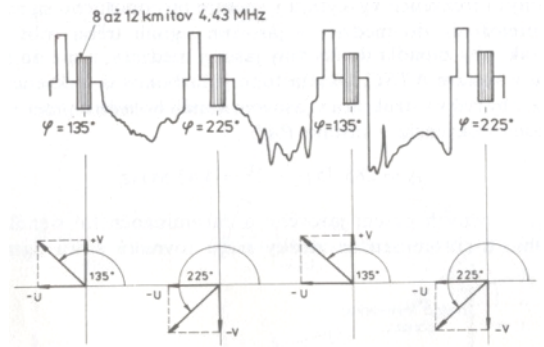
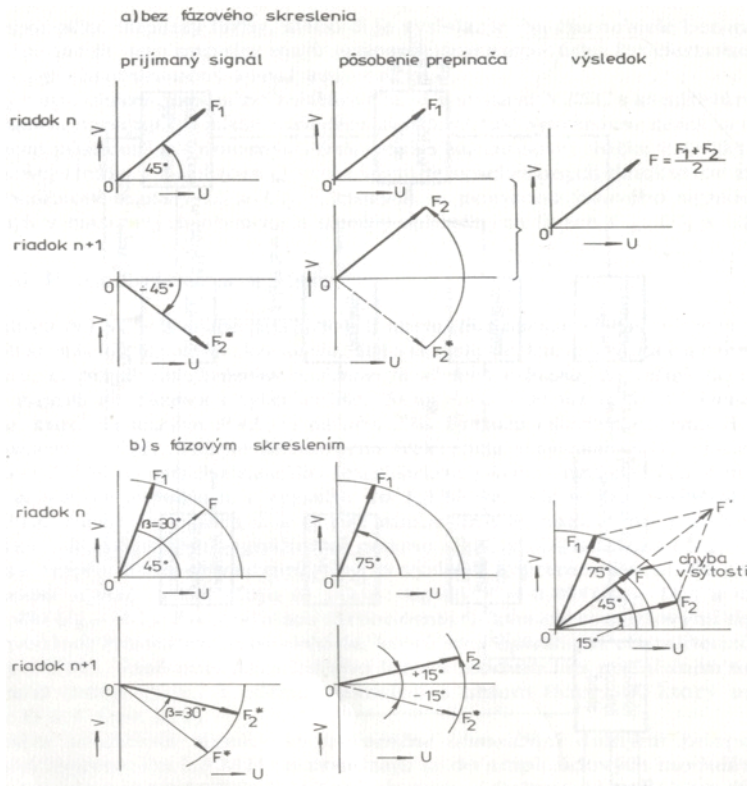
Vysielacia strana (kóder PAL): oba rozdielové signály R-Y, B-Y z maticových obvodov sa frekvenčne obmedzia dolnou priepustou 1,3 MHz (oko vníma detaily) a zavedú sa do amplitúdových modulátorov U a V. Tam sa namodulujú na farebnosnú 4,434 MHz, ktorú dodáva generátor farebnosnej frekvencie, do modulátora U priamu ($\sin \omega t$), do modulátora V posunutú o 90° ($\cos \omega t$), pričom ešte v modulátore V sa v každom riadku prepína fáza farebnosnej frekvencie, t.j. v 1. riadku sa moduluje $+\cos \omega t$, v 2. riadku $-\cos \omega t$, v treťom $+\cos \omega t$ atď.



Takže zložka V mení svoju fázu medzi uhlom 90° a $-90^\circ = 270^\circ$. Prepínanie fázy zabezpečí prepínač PAL. Po dodaní burstov (SIF), vzniká v súčtovom obvode úplný farebný tv signál PAL. Aby aj TVP rovnako prepínal fázu zložky V, sú bursty vysielané v každom riadku s inou fázou: v prvom majú fázu 135° , v druhom 225° , v treťom 135° atď. Volajú sa alternujúce SIF. Sú umiestnené tak, ako u NTSC - za riadkovým SI. Umiestnenie SIF ako aj jeho fázy sú na obrázku dole vpravo.

Odstránenie chýb fázy je zabezpečené práve prepínaním fázy zložky V: na obrázku dole vľavo je najprv znázornený n-tý riadok bez skreslenia s fázou 45° - purpurová farba a $n+1$. riadok prenáša purpurovú farbu s fázou 45° a fázovým posunom $+30^\circ = +45^\circ + 30^\circ = 75^\circ$. V $n+1$. riadku sa prepne fáza zložky V, takže $= -(-15^\circ) + 30^\circ = +15^\circ$. Namiesto purpurovej farby je v stom riadku červenopurpurová, v stoprvom modropurpurová, v oku sa obe zmiešajú a výsledkom je purpurová farba, len menej sýta.

Prijímacia strana - dekóder PAL: z úplného tv signálu sa chrominancný získa pásmovou priepustou 3 - 5 MHz. Chrominancný zosilňovač ho zosilní tak, aby na jeho výstupe bola vždy rovnaká úroveň. Preto sa jeho zosilnenie musí riadiť - robí to obvod ACC: SIF (podobne ako riadkové SI) nesú svojou amplitúdou informáciu o sile chrominancného signálu, a preto sa z nich vyrába regulačné napätie ACC, ktoré riadi zosilnenie chrominancného zosilňovača (podobne, ako u AVC). Tieto SIF (bursty) zároveň otvárajú a zatvárajú dekóder PAL: pri čb vysielaní nie je potrebné aby dekóder PAL pracoval (mohol by byť zdrojom rušení), preto býva zatvorený. Urobí to tzv. vypínač farby, ktorý ak sú v tv signále SIF usmerní ich a takto získaným napätím otvára chrominancný zosilňovač. Ak SIF v signále nie sú (čb vysielanie), nemá čo usmerniť a nedodá chrominancnému zosilňovaču žiadne napätie, a ten ostane zatvorený.



Demodulátor s oneskorovacím vedením OV premenia kvadrátovo modulovaný chrominancný signál F na dva amplitúdovo modulované signály U,V. V tomto obvode sa signál F oneskoruje o čas trvania jedného riadka, a v matici po sčítaní a odpočítaní s priamym (neoneskoreným) signálom vytvára signály U,V.

Signál V prepína v každom riadku fázu, a preto i tu musí byť prepínač PAL, ktorý toto prepínanie odstráni. Musí to ale robiť synchronne s vysielačou stranou, čo zabezpečia alternujúce SIF.

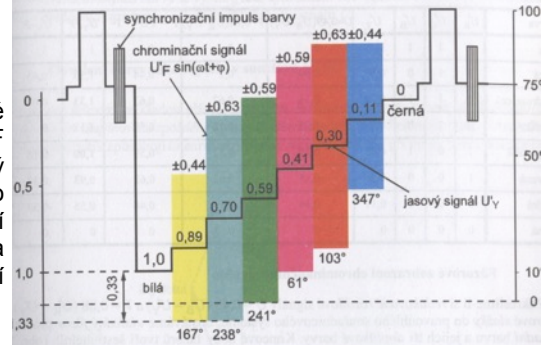
Na prijímacej strane sa musí obnoviť potlačená farbonosná frekvencia 4,434 MHz, čo urobí oscilátor farbonosnej frekvencie riadený napätím, ktoré vyrobí fázový detektor porovnaním skutočnej frekvencie oscilátora a požadovanej (to je vlastne frekvencia v SIF).

Do synchronných detektorov (to sú klasické amplitúdové demodulátory) sa privádzajú príslušné rozdielové zložky U, +V zároveň obnovená farbonosná frekvencia, pričom detektor V potrebuje prepínanie tejto farbonosnej frekvencie = prepínač PAL. Ten je ovládaný preklápacím obvodom, ktorý je preklápaný riadkovými impulzmi spätného behu a riadený z fázového detektora synchronizačných impulzov farby. Na výstupoch synchronných detektorov sú rozdielové signály, v matici sa získa tretí, spočítaním s oneskoreným jasovým sa získajú signály R, G, B.

SIF má teda 4 úlohy:

1. vypína dekodér PAL pri čb vysielaní
2. riadi zosilnenie chrominančného zosilňovača
3. riadi frekvenciu oscilátora PAL
4. kontroluje, či prepínač PAL prepína správne

Vpravo je zobrazený 1 riadok úplného farebného signálu PAL pre zvislé farebné pruhy. Začína sa riadkovým SI, za ním je ešte v spätnom behu SIF – burst, a činný beh začína bielym pruhom – má len jas, chrominančný signál = 0. Od žltej po modrú sa jas postupne blíži k čiernej – stúpa, a okolo neho je chrominančný kvadráturobo modulovaný signál. Riadok končí čiernym pruhom = len jas. Za čiernym pruhom po dosiahnutí pravého okraja obrazovky stúpe signál nad čiernu – lúč ešte ide doprava. Potom je ďalší SI – spätný beh.



Prenosová sústava SECAM

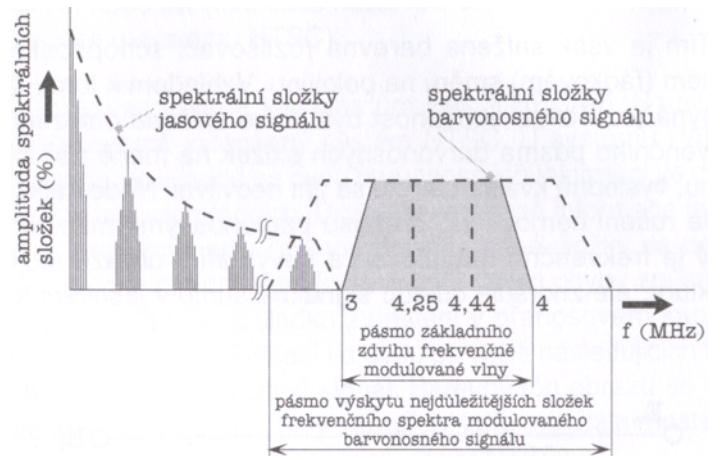
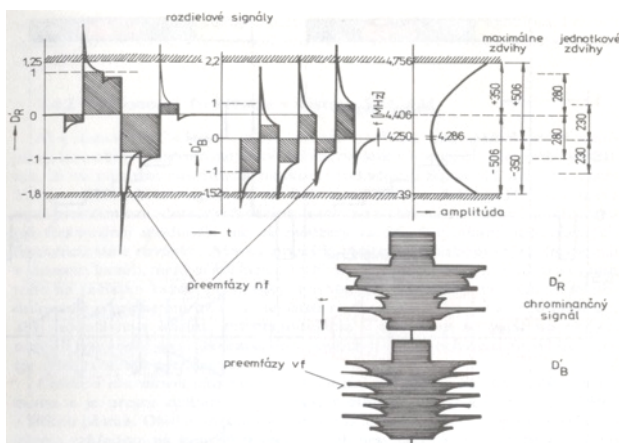
Na rozdiel od sústavy PAL nekóduje rozdielové signály kvadráturobo, ale frekvenčne. Fázové skreslenia vzniknú len na prechodoch medzi farbami, ale bez zmeny farebného tónu a sýtosti. Keďže pri FM nemôžeme kódovať dve informácie naraz od jedného signálu, (a potrebujeme preniesť naraz dva rozdielové signály), robí sa to takto:

v párných riadkoch sa prenáša chrominančným kanálom FM signál R-Y, v nepárnych riadkoch sa prenáša FM signál B-Y, t.j. v 5. riadku sa prenáša R-Y, v 6. B-Y, v 7. R-Y atď. Jasový kanál je rovnaký ako u PAL, teda amplitúdovo modulovaný, so šírkou 0-6 MHz, lebo zvuková norma DK to umožňuje.

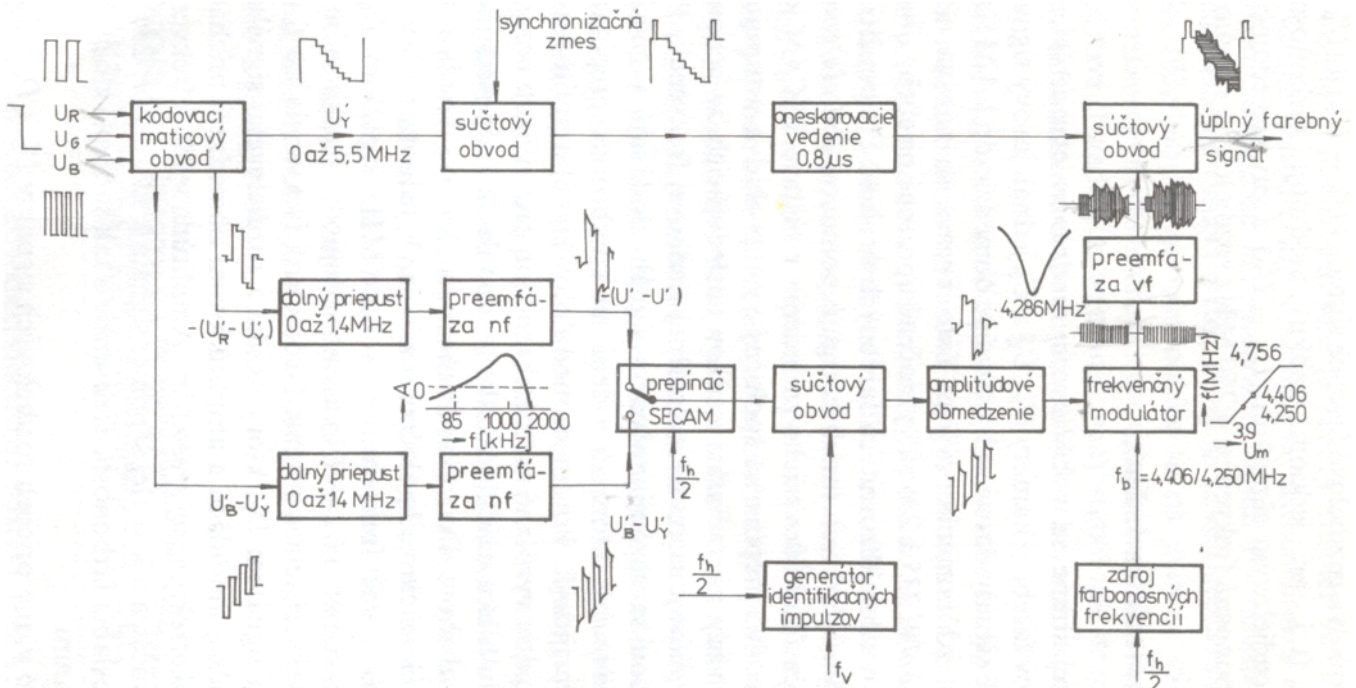
Na prijímacej strane ale potrebujeme nie dva signály, ktoré v každom riadku získame (jasový a jeden rozdielový), ale potrebujeme ešte druhý rozdielový. Ten sa získa oneskorením rozdielového signálu predchádzajúceho riadka o čas trvania jedného riadka. Toto je možné urobiť len za predpokladu, že informácia v dvoch riadkoch po sebe sú približne rovnaká, čo sa dá predpokladať.

Vysielacia strana - kóder SECAM: kamerové signály po korekcii Gama prichádzajú na maticu, kde sa z nich utvoria signály Y (rovnaký, ako u PAL), R-Y, B-Y. Tie sa v zosilňovačoch upravia na $D = -1,9$ (R-Y), $D = 1,5$ (B-Y). Toto zosilnenie sa robí kvôli optimalizácii pomeru signál / šum. Frekvenčná modulácia v sústave SECAM je úzkopásmová, a má preto nevýhodné šumové vlastnosti. Preto na ich zlepšenie sa chrominančný signál podrobuje úprave - preemfáze. Na prijímacej strane túto úpravu treba odstrániť - tam je deemfáza. Preemfáza je zvýraznenie vyšších frekvencií, aby nezanikli v šume. Robí sa dvakrát - prvýkrát je tzv. nf preemfáza - zdôraznenie výšok u nf signálov D_R , D_B . Prepínač SECAM striedavo prepína po riadkoch signály D_R , D_B , D_R atď., dolná priepusť zadrží frekvencie nad 1,5 MHz. Obmedzovač amplitúdy odreže špičky premitov nf preemfázy (aby sa modulátor nepremoduloval), vo frekvenčnom modulátore sa uskutoční FM na farbonosnú frekvenciu. Tá nie je jedna, ako u sústavy PAL, ale v každom riadku je iná - podľa toho, ktorý rozdielový signál sa práve prenáša: modrý sa prenáša na frekvencii 4,25 MHz, červený na 4,406 MHz. Takto upravený FM signál má konštantnú amplitúdu, opäť sa na zlepšenie šumových vlastností urobí tentoraz už vf preemfáza. Tým sa aj zlepši zlučiteľnosť s čb vysielaním.

Aby prepínač SECAM v TVP prepínal tak, ako na vysielacej strane, musí byť zabezpečená synchronizácia - zabezpečia ju SIF SECAM. Sú v signále na tom istom mieste, kde SIF PAL, a sú to nemodulované farbonosné frekvencie (4,25 a 4,406 MHz). Vyrába ich generátor identifikačných impulzov.



Vpravo je rozdelenie frekvencií signálu Secam a vľavo je znázornená preemfáza pre signál zvislých farebných pruho. Hore je ako ovplyvnila preemfáza nf signál – pred ňou je signál šrafovaný, po nej biely. Dole je chrominančný signál po vf preemfáze



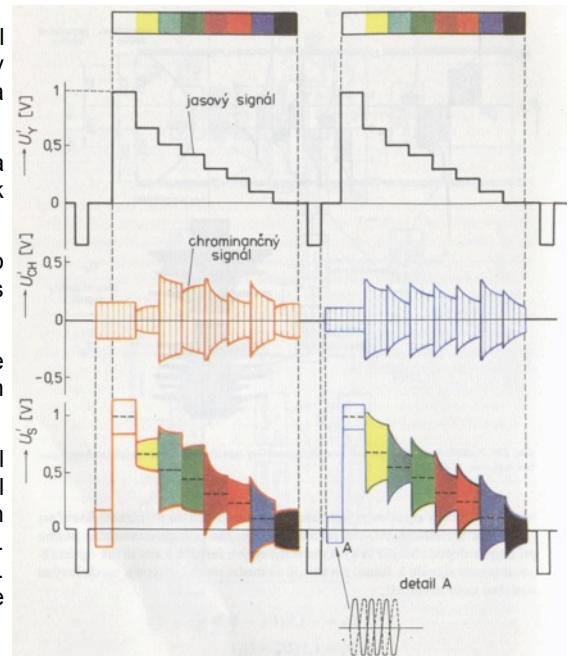
Tu sú znázornené signály Secamu: jas Y, v strede chrominancný signál a dole úplný farebný signál Secam. A sú 2x, v ľavej časti je nepárny riadok – chrominancný signál je R-Y a vpravo páry riadok, kde sa prenáša B-Y.

Jasový signál začína riadkovým SI, pokračuje čiernou. Riadok začína skokom na 1 – biely pruh. Potom postupne klesá až k čiernej, kde riadok končí.

Chrominancné signály sú FM, a nemajú konštantnú amplitúdu, lebo sú po vF preemfáze. Všimnite si, že chrominancný signál začína ešte počas spätného behu, kedy sa vysiela SIF.

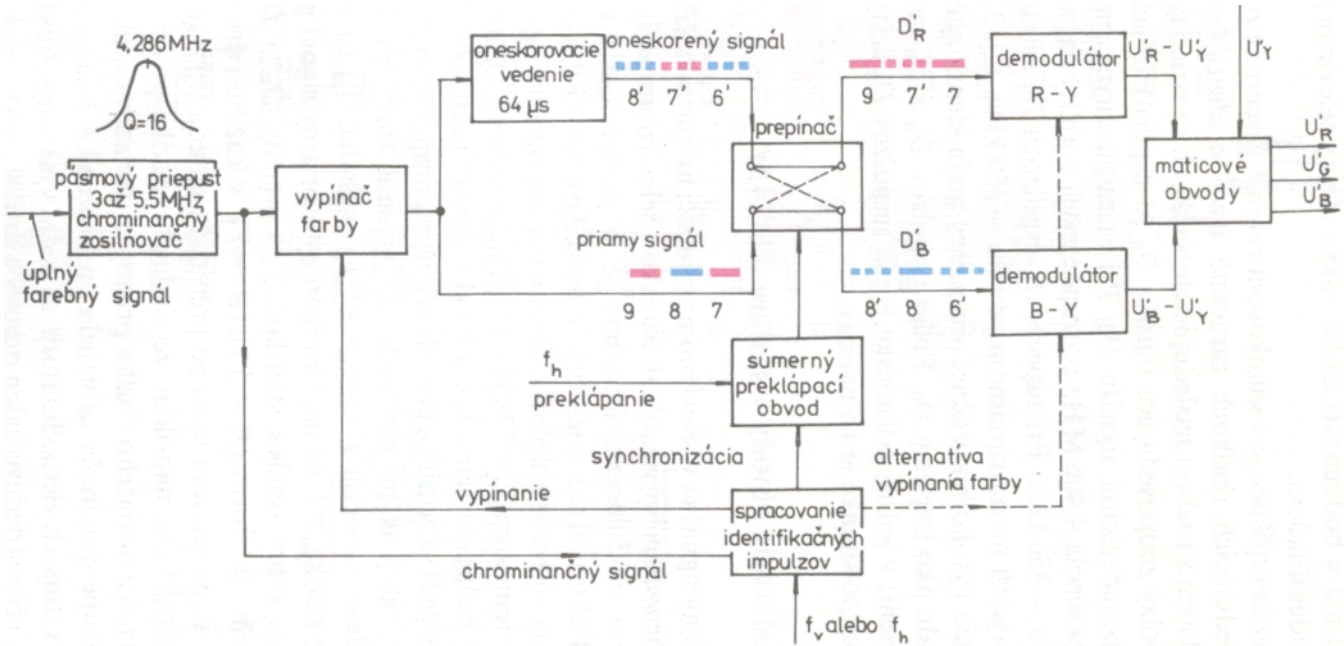
Úplný signál Secam je súčtom jasového a farebného. Úplne dole je detail SIF v párnom riadku 4,406MHz plynulou čiarou a v nepárnom riadku 4,25MHz prerušovanou.

Prijímacia strana - dekódér SECAM: je opačná k vysielačej. Jasový kanál nie je znázornený, lebo je rovnaký, ako u PAL. Chrominancný kanál začína pásmovou priepustou 3,5 - 5,5 MHz, ktorá prepustí len chrominancný signál. Vf deemfázu (odstránenie vf preemfázy) robí tzv. obvod Zvon (cloche), za ním majú všetky frekvencie rovnakú amplitúdu. Ak by to tak nebolo, napraviť to obmedzovač amplitúdy, ktorý odreže vrcholky signálu (môžeme si to dovoliť, lebo informácia je FM = zakó-

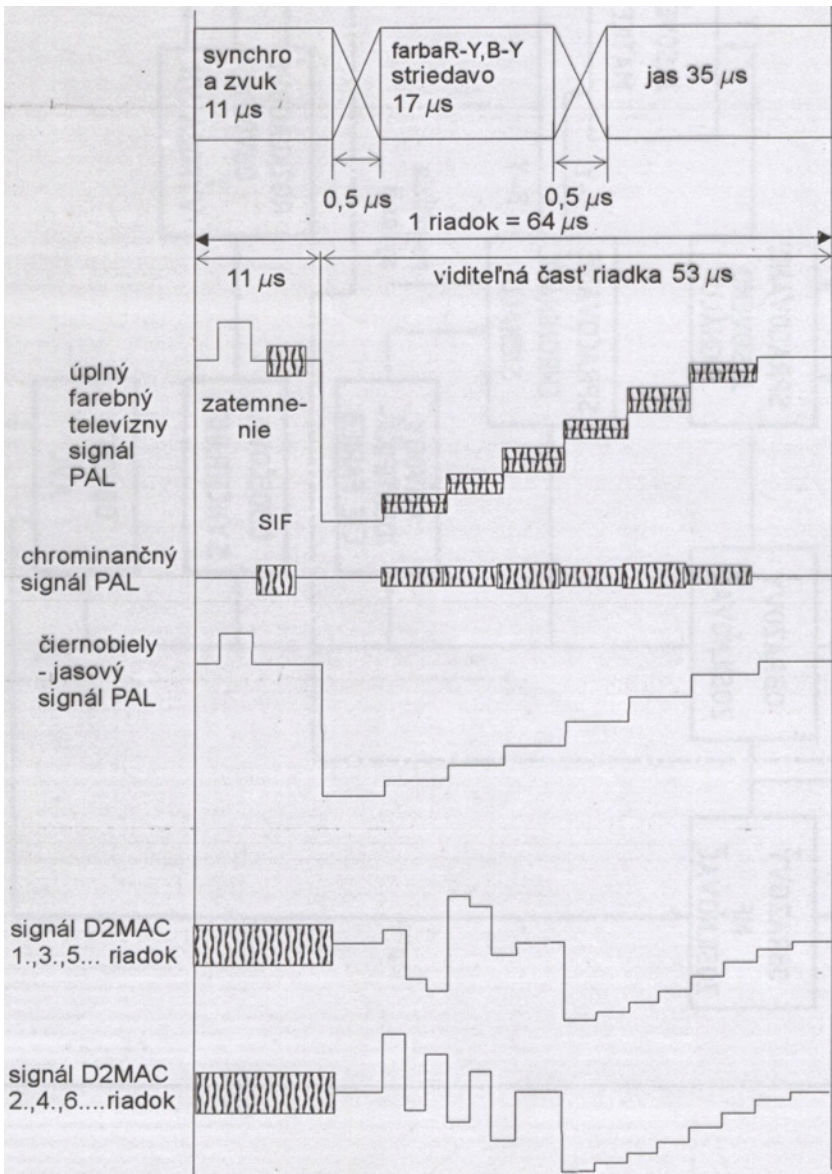


vaná vo frekvencii, a nie v amplitúde). Chrominancný zosilňovač signál zosilní. Tentoraz nie je potrebné ACC (lebo je to FM). Aj tu je riadené jeho otvorenie prítomnosťou signálu od vypínača farby, ktorý dáva signál iba pri farebnom vysielaaní (t.j. pri prítomnosti SIF). Za amplitúdovým obmedzovačom sa signál rozdelí na priamy a oneskorený (cez oneskorovacie vedenie OV) o čas trvania jedného riadka. Prepínač SECAM prepína tak, ako na vysielačej strane, preto je preklápací obvod, ktorý ho riadi synchronizovaný pomocou SIF. Takto získané signály D_R, D_B sa frekvenčne demodulujú vo fázových diskriminátoroch, za nimi sa odstráni nf preemfáza obvodom nf deemfázy. v matici po vytvorení G-Y, spočítaní s jasovým signálom sa vytvoria signály R, G, B.

V sústave SECAM pri použití FM nevznikajú medzery v zhlukoch modulovaných pásiem medzi skupinkami frekvencií, a preto preloženie pásma jasového a chrominancného kanála je náročnejšie a zlučiteľnosť je horšia, než u sústav NTSC a PAL. Výhodou sústavy SECAM je to, že nevznikajú chyby fázy ani amplitúdy (odtieňa a sýtosti) a sústava sa dobre zaznamenáva na videomagnetofón. Nevýhodou je horšia zlučiteľnosť a menšia farebná rozlišovacia schopnosť v zvislom smere (kvôli predpokladu, že v dvoch po sebe idúcich riadkoch sa obraz veľmi nemení).



TV sústava D2-MAC/packet



Je určená pre satelitné vysielanie, káblovú televíziu a magnetoskopy. V jej názve je informácia o spôsobe prenosu obrazu a zvuku. Prvé písmeno (+ číslo) informuje o prenose zvuku a MAC je univerzálna obrazová norma (Multiplexed Analogue Components).

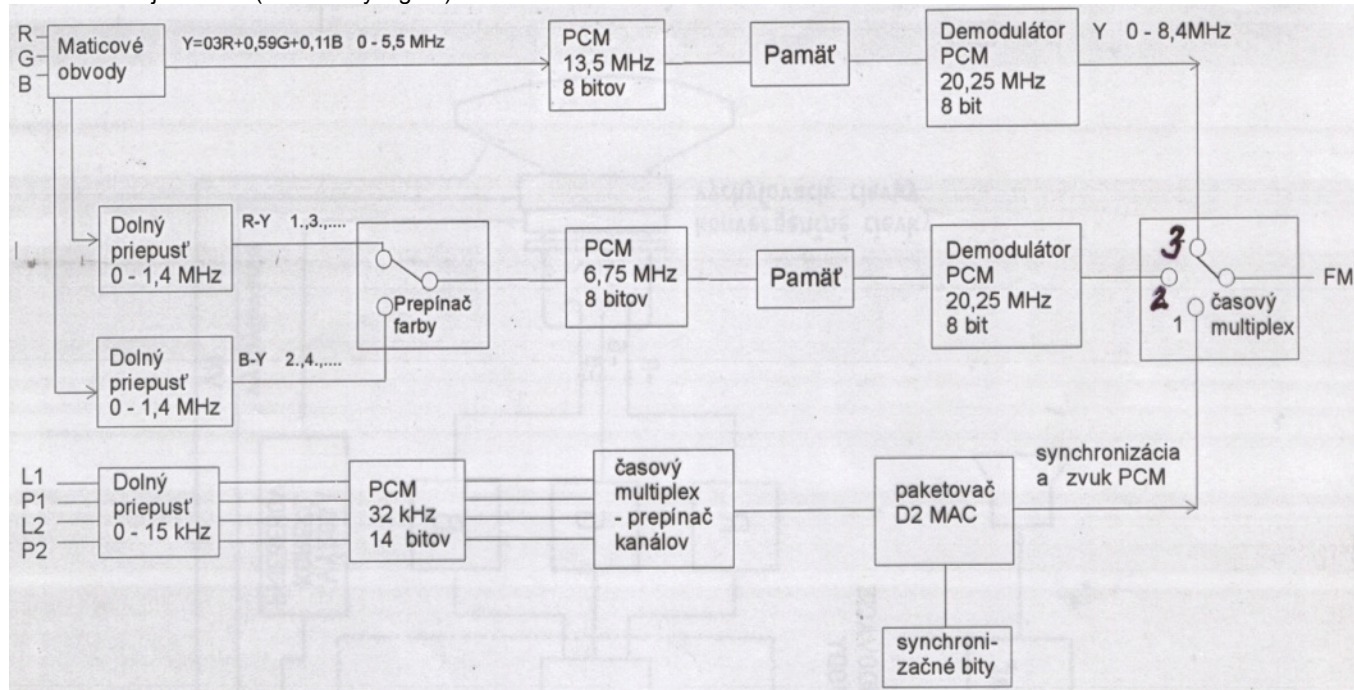
Princíp: kým predošlé normy prenášajú počas celého riadku jas, farbu a zvuk, tu je prenos týchto zložiek v jednom riadku postupný. Jeden riadok trvá 64μs.

Hore je rozdelenie riadka pre D2-MAC - je rozdelený na 3 časti: prvých 11μs (v PALe toľko trvá zatemňovací impulz) sa vysiela digitálne spracovaný zvuk, signály snímkovej synchronizácie a ďalšie informácie. Potom sa vysiela 17μs informácia o farbe, pričom v párných riadkoch sa vysiela B-Y a v nepárnych R-Y (ako v sústave SECAM). A nakoniec sa 35μs vysiela informácia o jase. Aby sa jednotlivé zložky nemiešali, sú medzi nimi ochranné intervaly v dĺžke 0.5μs. Ak spočítame dĺžky jednotlivých častí riadka vyjde nám 64μs (11+0.5+17+0.5+35=64). Z tohto ale vyplýva, že všetky časti tv signálu je treba "zahustiť", aby sa napr. zvuk zmestil do 11μs.

Pod ním je na porovnanie signál PAL – úplný, pod ním len chrominančný PAL a pod ním jasový PAL. Úplne dole sú signály D2MAC pre nepárne a párne riadky. POZOR: MAC nie je digitálna obrazová norma, ale analógová.

Spracovanie jasu

Jas sa prevedie na digitálny tvar (0,1) vzorkovacou frekvenciou 13.5MHz. Vzorkovanie je 8-bitové čo znamená, že prevodník sa 13500000-krát za sekundu spýta "aká je hodnota jasu?", zistí to, a túto hodnotu prevedie na 8 jednotiek alebo núl. Takto sa dá od seba odlíšiť 256 úrovní jasu, čo stačí, lebo ľudské oko ich viac nevie ani rozoznať. Úrovně sú 0 až 255. Čierna zodpovedá úrovni 16, biela úrovni 235, ostatné (0-15,236-255) slúžia ako rezerva. Takto získaný digitálny signál sa po riadkoch zaznamená do digitálnej pamäte. Odtiaľ je potom čítaný rýchlosťou 20.25MHz, t.j. 1.5-krát rýchlejšie ako bol zapisovaný ($20.25:13.5=1.5$) a každá prečítaná hodnota (8 bitov) je prevedená späť na konkrétnu analógovú hodnotu. Celým týmto postupom sa dosiahne to, že jasový signál celého riadku (činného behu), ktorý predtým zaberá 64mikros-11mikros=53mikros už zaberá len 35mikros ($53:1.5=35$) v tej istej kvalite. Takto zhustený jasový signál sa umiestni v každom riadku na svoje miesto (za farebný signál).



Spracovanie farieb

$U=R-Y$ a $V=B-Y$ sa nemôžu vysielat' súčasne, lebo by sa nezmestili do požadovanej šírky pásma 8.4Mhz a preto s striedavo spracúvajú a aj vysielajú U v nepárnych a V v párnych riadkoch. Farebná rozlišovacia schopnosť v zvislom smere je tu taká ako v SECAMe (polovičná oproti PALu). Tu je popísaný postup spracovania farby pre 1. riadok (prenáša sa R-Y): R-Y sa prevedie na digitálny tvar (0,1) vzorkovacou frekvenciou 6.75MHz. Aj tu je vzorkovanie 8-bitové (256 úrovní farby pre ľudské oko stačí). Minimálna je úroveň 16, maximálna je 240, ostatné sú rezerva. Takto získaný digitálny signál sa po riadkoch zaznamená do digitálnej pamäte. Odtiaľ je potom čítaný rýchlosťou 20.25MHz, t.j. 3-krát rýchlejšie ako bol zapisovaný ($20.25:6.75=3$) a každá prečítaná hodnota (8 bitov) je prevedená späť na konkrétnu analógovú hodnotu. Celým týmto postupom sa dosiahne to, že farebný signál celého riadku (činného behu), ktorý predtým zaberá 64mikros-11mikros=53mikros už zaberá len 17mikros ($53:3=17$) v tej istej kvalite. Takto zhustený farebný signál sa umiestni v každom riadku na svoje miesto (za zvuk a pred jas).

Zvuk, synchronizácia

Každý riadok sa začína 6 bitmi riadkovej synchronizácie. V sústave D2 sa zvuk prenáša v týchto možnostiach:

- 4 monokanály šírky pásma 0 - 15 kHz
- 2 stereokanály šírky pásma 0 - 15 kHz
- 8 komentátorských kanálov šírky pásma 0 - 7 kHz

Pri stereokanáloch sa každý kanál digitalizuje vzorkovacou frekvenciou 32kHz (ako bežne v rozhlasových FM staniciach) a používa sa 14-bitový prevodník (1 vzorka = 14 núl alebo jednotiek). Často sa používa aj zhustený prevodník, ktorý šetrí šírku pásma: zvukový signál sa rozdelí po 32 vzorkách a v každej skupine (32 vzoriek) sa zistí, či aspoň jedna vzorka prekročila úroveň -24dB. Ak nie bolo by zbytočné u všetkých 32 vzoriek prenášať prvé 4 bity, lebo sú všade rovné 0. Ak prekročila vzorka úroveň -24dB, stačí na to informačný 1 bit navyše. Takto sa ušetrí 3 bity v každej vzorke (39).

Takto získané zvukové signály sa spolu s ďalšími dátami uložia do digitálnej pamäte, odkiaľ sú čítané a prenášané po tzv. packetoch: 1 paket je 751 bitov a počas jednej snímky (1. až 623. riadok) sa vyšle spolu 82 dátových paketov. Bity v riadku 624 sú rezerva a v riadku 625 nesie informácie pre snímkovú synchronizáciu. Tieto dáta sú chránené ochrannými bitmi pomocou ktorých TVP nielen odhalí chybu pri prenose, ale ju aj napraviť. Tieto dáta sú vysielané FM duobinárne, čo znamená, že existujú 3 stavy: 0, 1 a -1. Platí že $0=0$, logická 1 môže byť 1 alebo -1. Prechod od 1 do -1 (alebo opačne) nastáva po nepárnom počte núl. Inak polarita zostáva rovnaká.

Prijímacia strana

je opačná, ako vysielacia: prijatý signál sa rozdelí na 3 cesty časovým multiplexom (prepínaním v čase):

1. Jas = posledných 35mikros v každom riadku sa rovnako ako na vysielacej strane vzorkuje s 20.25MHz 8-bitovým vzorkovaním, zapíše sa do pamäte a z nej sa číta frekvenciou 13.5MHz a prevedie opäť do analógovej formy. Tým opäť pokrýva celý riadok (natiahne sa).
2. Farba = 17mikros (pred jasom) je spracovaná rovnako ako jas, len čítanie je robené frekvenciou 6.75MHz. Takto sa zasa zriadi farebný signál aby zaberá celý riadok. Keďže v 1 riadku je iba 1 farebná informácia, je potrebné získať druhú - oneskorením predchádzajúceho riadka. Preto je potrebné oneskorené vedenie a prepínač, aby sme v každom riadku mali aj R-Y aj B-Y (ako v sústave SECAM).

Takto získané signály Y,U,V sa buď zakódujú do sústavy PAL (staršie TVP) alebo sa priamo prevedú na R,G,B signály pre novšie TVP.

3.Zvuk a synchronizácia sa dekóduje z paketov na digitálny lineárny tvar, ktorý číslicovo-analógový prevodník premení na zvuk. Ten sa privádza buď na výstup Audio (novšie TVP) alebo sa namoduluje FM do sústavy PAL (5.5MHz od nosnej obrazu).

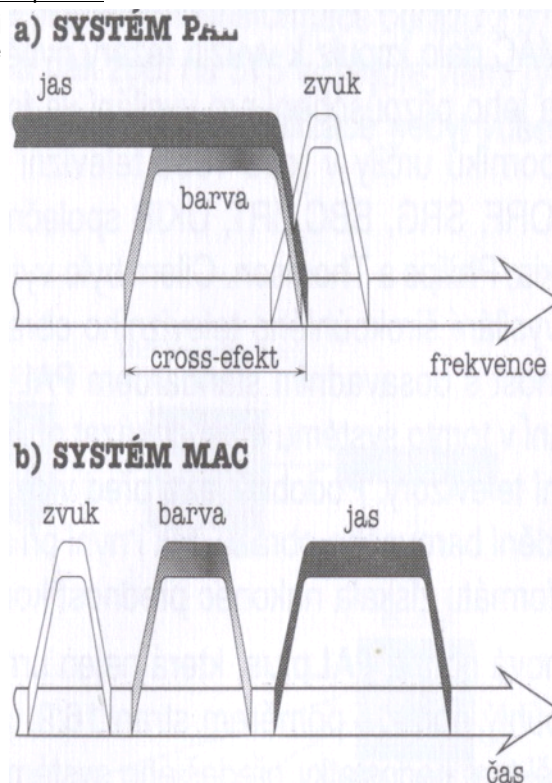
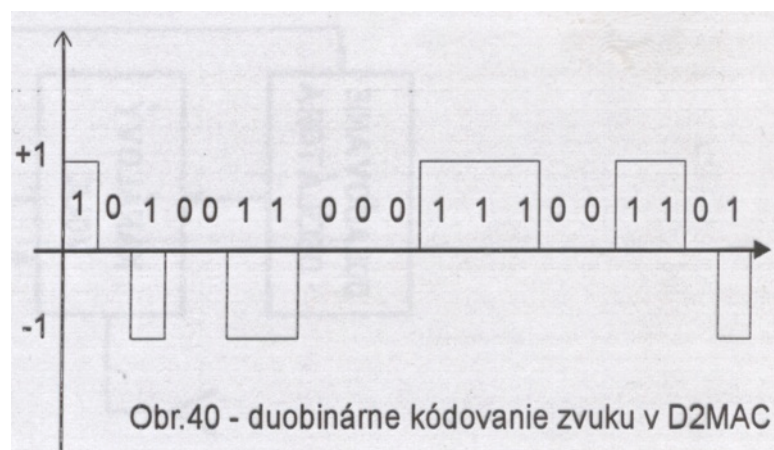
Charakteristika sústavy D2-MAC/packet

Má perspektívu najmä v družicovom a káblovom vysielaní a jej najväčšou výhodou je jej možnosť použitia v modernej tv norme budúcnosti HDTV - tv s vysokou rozlišovacou schopnosťou má namiesto dnešných 625 riadkov až 1249 riadkov, pomer strán obrazu je dnes 4:3 a HDTV ho má 16:9 (ako v panoramatickom kine). Iba sústava D2-MAC bude mať možnosť bez problémov prejsť na túto normu.

Ostatné charakteristiky:

šírka pásma 8.4MHz
druh modulácie video FM / Dáta FM duobinárne
šírka 1 kanála po FM 27MHz

Vpravo je porovnanie frekvenčných spektier signálu PAL a MAC.



Farebná obrazovka

Má tri elektrónové delá, tri rôznofarebne žiariace tienidlá v jednej sklennej banke. Lúče sú vychyľované magnetickým poľom vychyľovacích cievok. Podľa konštrukcie poznáme obrazovky :

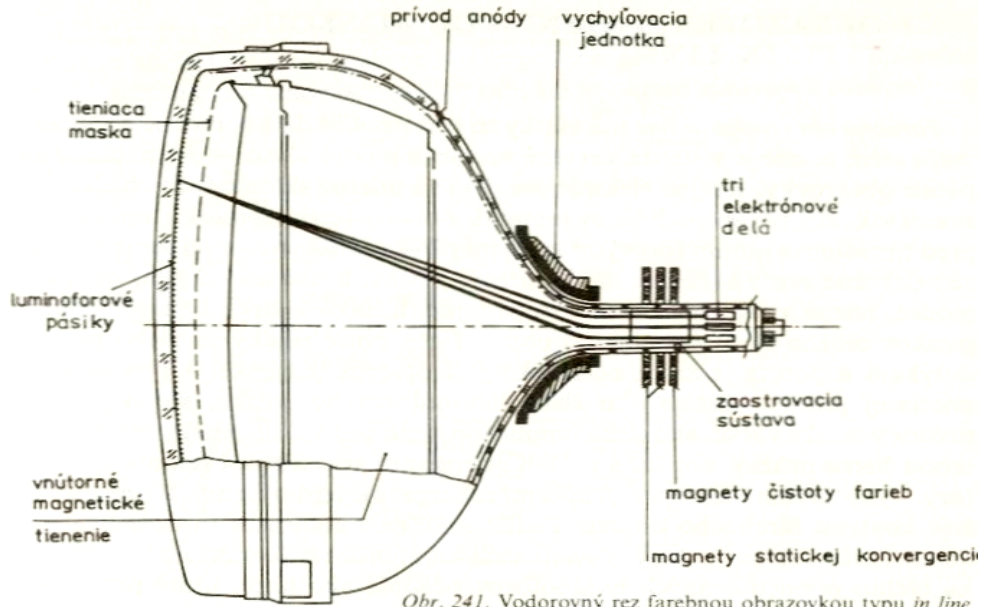
1. Delta

Tri delá sú umiestnené vo vrcholoch rovnostranného trojuholníka. Luminofory majú okrúhly tvar a sú tak isto usporiadané. Týchto trojíc luminoforov je 400 000, a toľko je aj otvorov v deliacej maske umiestnenej pred tienidlom. Tri lúče dopadajú na masku a zasahujú príslušné svoje luminofory - na maske sa musia prekryvať, za maskou sa rozbiehajú a každý zasiahne príslušný luminofor. Ak by to tak nebolo, bola by narušená čistota farieb. Tá sa posudzuje pri zapnutom červenom lúči. V strede tienidla sa čistota farieb nastavuje krúžkami čistoty farieb na hrdle obrazovky, na okrajoch polohou vychyľovacích cievok. Zbiehanie lúčov (tzv. konvergenciu) poznáme:

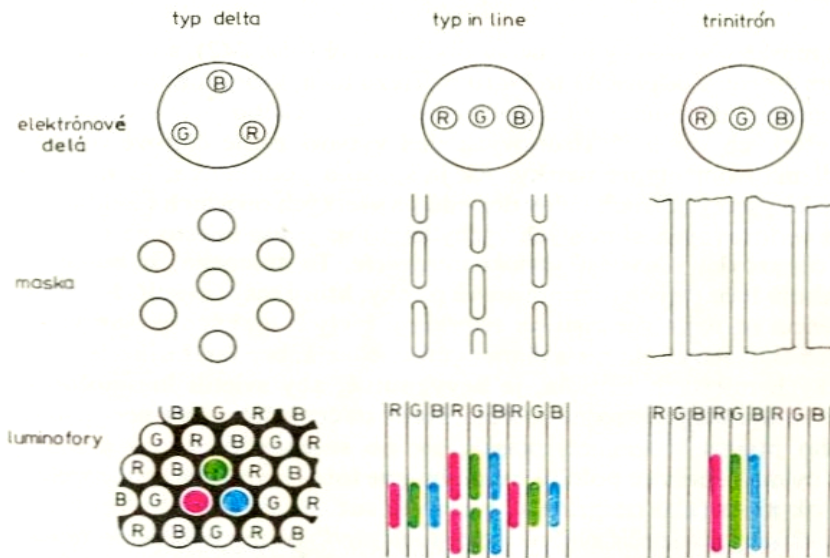
- statickú = v strede tienidla - nastavuje sa konvergenčnými krúžkami na hrdle obrazovky

- dynamickú = všade inde na tienidle. Problém je v tom, že polomer obrazovky a lúčov je rôzny. Preto konvergenčná jednotka má nielen krúžky, ale aj elektromagnety - cievky na nastavenie dynamickej konvergenencie.

Výhody obrazovky Delta: veľká farebná rozlišovacia schopnosť. Nevýhodami ja malý jas, kontrast, pri premiestnení sa zmení magnetické pole Zeme a to by ovplyvnilo čistotu farieb, preto sa tieni magnetickým krytom a cievkou samočinného odmagnetizovania, ktorá po zapnutí tento kryt vždy odmagnetizuje. Dnes sa používa len v meracej technike a ako monitory.



Obr. 241. Vodorovný rez farebnou obrazovkou typu in line



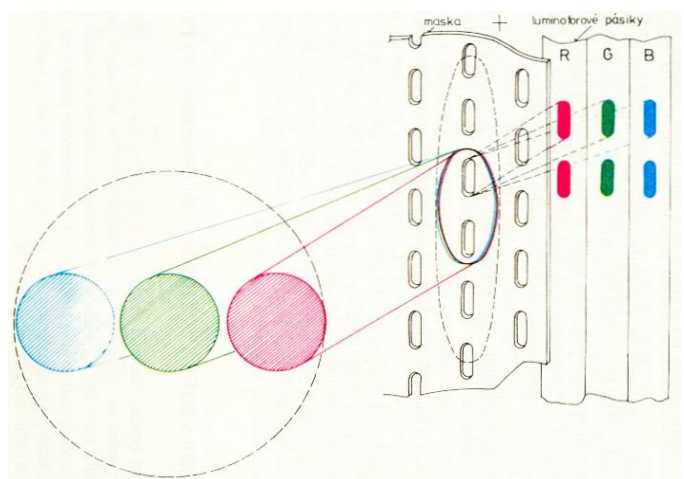
Obr. 242. Usporiadanie elektrónových diel, otvorov v maske a luminoforov obrazoviek typu delta, in line, trinitrón

2. In line

Elektrónové delá sú v jednej vodorovnej rovine v poradí BGR pri pohľade od hrdla obrazovky zľava. Krajné delá sú mierne sklonené do zbiehavého smeru, aby sa lúče pretínali na tieniacej maske. Tá má obdĺžnikové otvory, dlhšou hranou v zvislom smere a luminofory sú zvislé pásiky nanosené v trojiciach vedľa seba. Platia tie isté požiadavky na čistotu farieb a konvergenciu.

Výhody: väčší jas, lepšia a stabilnejšia konvergencia (niektoré obrazovky sú samokonvergenčné), neovplyvňuje ich magnetické pole Zeme.

Vyrábajú sa v prevedení FST (Flat Square Tube) - plochá obrazovka nie je úplne plochá, tvorí povrch gule s obrovským polomerom. SuperFST je vylepšená - polomer gule je ešte väčší, takže obrazovka je úplne plochá. Tvarom spredu sú už úplne pravouhlé.



3. Trinitron

Jedno delo vystreľuje 3 lúče, luminofory sú pásiky cez celú obrazovku. Maská má tvar mriežky so zvislými medzerami hrúbky 0,1 mm. Je to veľmi tenký plech, ktorý musí byť vystužený, aby mechanicky nekmital.

Výhody: veľký jas a samokonvergencia v zvislom smere, nevýhodou je tu väčšia hmotnosť.

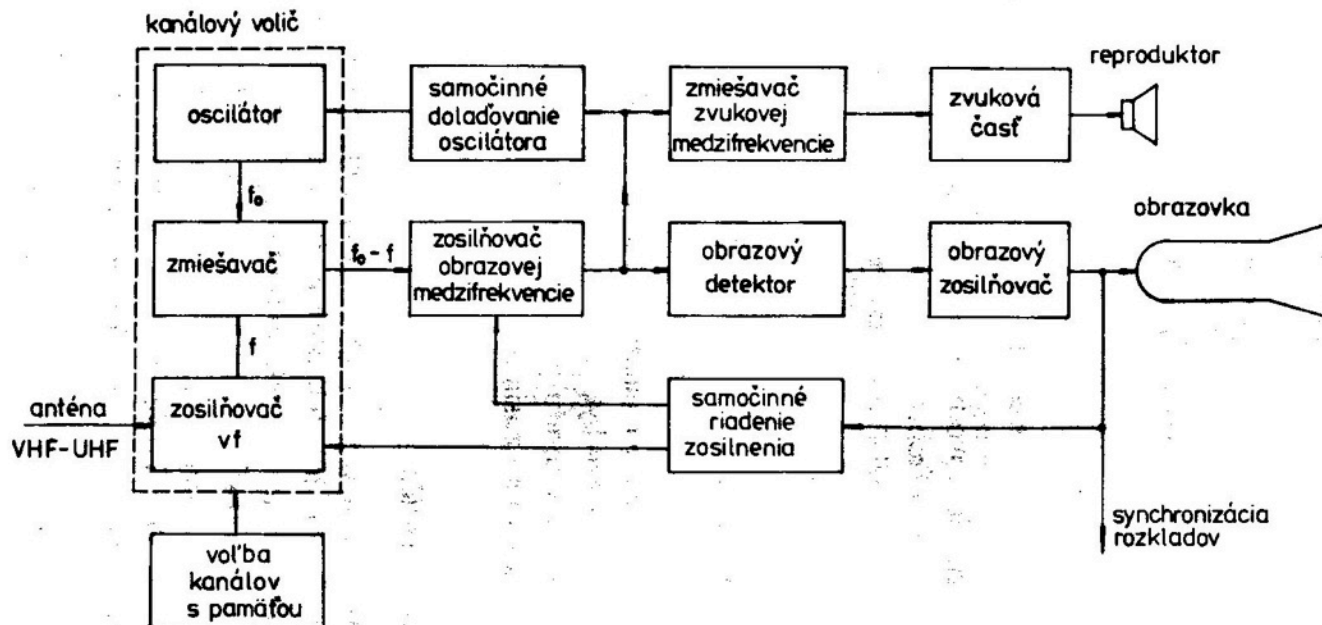
Tienidlo je ploché vo vertikálnom smere, je to povrch valca veľkého polomeru. Vyhotovuje sa vo verzii Black - vypnutá obrazovka je čierna, sklo je tmavé. Tak sa dosiahne vysoký kontrast i za denného svetla.

Za účelom zlepšenia sa používajú aj digitálne obvody, kde sa analógový obrazový signál 50Hz digitalizuje, uloží sa do pamäte z ktorej sa 2x tak rýchlo číta a aj zobrazuje - 100Hz obraz neblíkajú.

4. Zobrazovače kvapalných kryštálov LCD

sú moderné, používajú sa u PC a vo vreckových TVP. Majú malý príkon a šetria zrak.

Skupinová schéma FTVP



FTVP má všetky funkčné obvody čiernobieleho TVP a navyše dekódovacie obvody a tri koncové zosilňovače RGB. Na všetky čiernobiele obvody sú kladené oveľa vyššie kvalitatívne požiadavky:

- rozkladové obvody musia byť dimenzované na oveľa vyšší výkon
- koncové zosilňovače majú byť širokopásmové s malou teplotnou závislosťou, a musia byť rovnako zapojené
- koncový stupeň riadkového rozkladu býva združený s blokom na výrobu a stabilizáciu vn
- trojsystémová farebná obrazovka vyžaduje pomocné obvody: obvod na odstránenie poduškovitosti, vystredenie obrazu, nastavenia stupnice sivej farby, atd.
- napájanie je robené impulzným transformátorom ktorý galvanicky oddeľuje TVP od siete
- donedávna bola koncepcia TVP postavená na modulovej báze - vymeniteľné moduly, dnes sa vraciame k 1-doskovej priamej montáži (okrem KV a OMF, ktoré sú oddelené)

Generátor skúšobných obrazcov

Elektronickou cestou generuje rôzne skúšobné obrazce, pomocou ktorých sa nastavujú obvody FTVP. Umožňuje:

1. Zmenu obrazca
2. Prepínanie PAL SECAM
3. Voľbu tv kanála na svojom výstupe
4. Vypnutie synchroimpulzov farby
5. Zmenu intenzity výst. signálu
6. Zapnutie zvuku 1kHz
7. Voľbu zvukovej normy 5.5 alebo 6.5 MHz

Najčastejšie používané skúšobné obrazce sú:

1. Normalizované zvislé far. pruhy (viď kolorimetriu) - idú v poradí znižujúceho sa jas - používa sa na nastavenie stupnice sivej, dekódera PAL/SECAM, maticových obvodov a kontrolu správnej reprodukcie farieb.
2. Zvislé far. pruhy podľa max. skokov frekvencie - použ. iba pre SECAM.
3. Signál vodorovných far. pruhov podľa kles. jas - na SECAM
4. Signál bieleho poľa - na nastavenie čistoty farieb
5. Signál červ., modr., resp. zeleného poľa

6. Signál konvergenčných mreží a bodiek slúži na nastavenie statickej a dynamickej konvergencie = prekrývanie 3 lúčov obrazovky na jednom otvore v maske

7. Signál čiernobielej šachovnice - na nastavenie geometrie obrazu

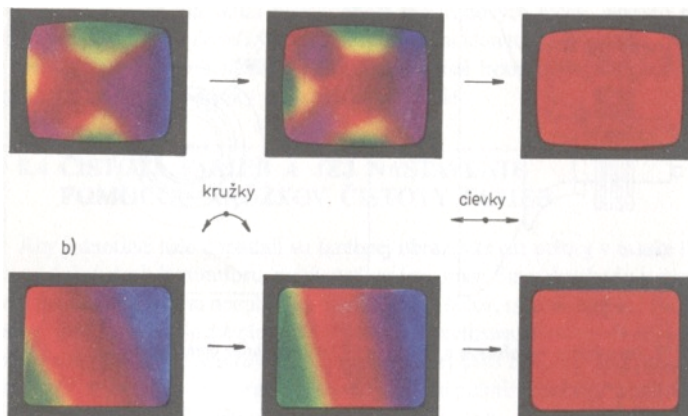
Používajú sa aj iné obrazce. Ostatné generátory sú klasické oscilátory LC, RC (ak chceme sínusové napätie) alebo preklápacie obvody a tvarovacie obvody (ak chceme špeciálny priebeh).

Nastavenie čistoty farieb

Aby jednotlivé lúče dopadali na "svoje" luminofory, nastavuje sa čistota farieb. Robí sa to krúžkami čistoty farieb, čo sú 2 ploché plechové krúžky zmagnetizované tak, že na jednej časti je S a na protifahej strane toho krúžka je J. Ak sú krúžky priložené k sebe rovnakými pólmi majú najväčší účinok, otáčaním sa ich účinok znižuje. Sú umiestnené na hrdle obrazovky pri vychyľovacích cievkach.

Nastavenie sa robí pri signále červeného poľa, lebo na červenej oko najlepšie vníma farebné detaily. Tu je postup nastavenia pre obrazovku In line (Trinitron):

1. Zapneme signál bieleho poľa a vypneme lúče G, B (pole zostane červené). Ak je, netreba nič nastaviť, ak má aj iné farby, pokračujeme.
2. Uvoľníme vychyľovacie cievky a posunieme ich úplne dozadu. Na tienidle sa objaví červený pás.
3. Pohybmi krúžkami čistoty nastavíme tento pás presne do stredu tienidla.
4. Potom posúvame vychyľovacie cievky dopredu, až kým celé tienidlo nie je červené. V tejto polohe ich zaistíme.



Obr. 247. Postup pri nastavovaní čistoty farieb na obrazovkách
a) typu delta, b) typu in line

Nastavenie konvergenencie

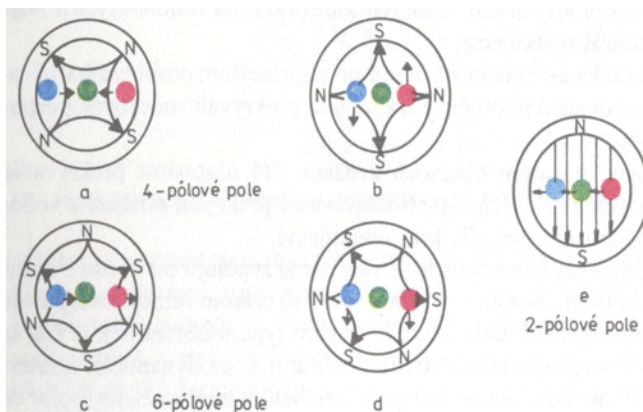
Konvergenca je prekrývanie sa 3 obrazov - R, G, B, t.j. zabezpečenie, aby sa 3 lúče stretali na tom istom otvore v maske v každom okamihu. Býva statická - v strede tienidla, a dynamická - na okrajoch. Nastavuje sa pri signále čiernobielej konvergenčných mreží (prípadne aj bodiek). Ak je konvergenca zlá, nie sú čiary biele, ale vidno farby. Nastavuje sa dvoma párami konvergenčných krúžkov:

1. pár M4 vytvára 4-pólové magnetické pole a jeho otáčaním sa nastavuje prekrývanie R a B čiar v strede tienidla.

2. pár M6 vytvára 6-pólové magnetické pole a jeho otáčaním sa posúvajú R a B rovnakým smerom, takže ním nastavíme prekrytie už konvergovanej purpurovej (R+B) so zelenou. Oba páry sa dajú otáčať 1 smerom (oba rovnakým smerom = nastavenie vodorovných čiar) alebo opačne (jeden krúžok doprava, druhý doľava = nastavenie zvislých čiar).

Postup nastavenia pre In line:

1. Na tienidle je signál konvergenčných mreží.
 2. Vypneme G a otáčame M4 súčasne tak, aby sa R a B vodorovné čiary prekrývali.
 3. Potom otáčame M4 opačným smerom, kým sa nekryjú zvislé R a B čiary (výsledná je purpurová).
 4. Zapneme G delo a rovnakým smerom otáčame M6 dovtedy, kým sa vodorovné zelené a purpurové čiary nekryjú (=biela)
- Otáčame M6 opačne dovtedy, kým aj zvislé čiary nie sú biele.



Satelitný prijímač

Satelitné vysielanie už bolo spomenuté ako veľmi perspektívne s výhodami:

- skoro 100% pokrytie obrovského územia
- malé energetické nároky
- rozvoj priemyslu

Družica je 36.000 km nad rovníkom a otáča sa rovnakou uhlovou rýchlosťou ako Zem, takže nemení polohu vzhľadom na Zem. Dnes je družíc vo vesmíre veľa s rôznymi úlohami - vedecké, vojenské, televízne, rozhlasové, pre telekomunikácia a výmenu programov, spojovacie a podobne.

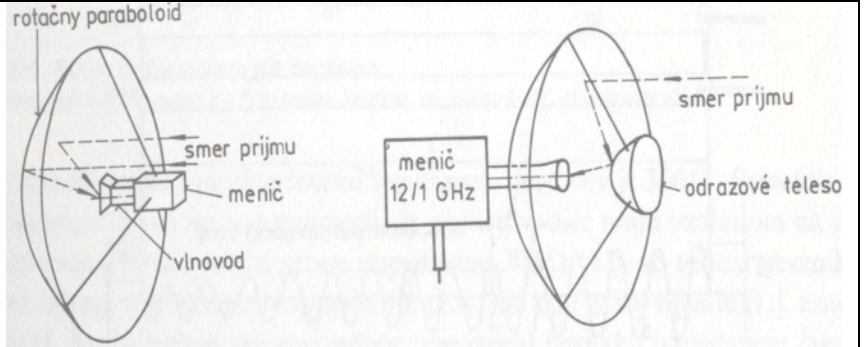
Pre tie televízne platí, že sú tých 36.000 km nad rovníkom a jedna od druhej musia byť minimálne 6° zemepisnej dĺžky. Inak by sa navzájom rušili. Majú pridelené pásmo 10-12.5GHz (aj 17-18GHz) a to je rozdelené do kanálov (1 kanál = 1 TV program). Šírka 1 TV kanála je 27MHz, pretože sa používa FM (viď D2-MAC) a vzájomný odstup 2 kanálov je 19.18MHz. To ale znamená, že by sa kanály trochu prekrývali (19.18 < 27) a preto sa striedajú kanály s pravotočivou a ľavotočivou polarizáciou (alebo horizontálna a vertikálna). Koncový stupeň na Zemi stačí 400 W. Družica má stabilizačné zariadenie, ktoré ju udržiava v stálej polohe voči Zemi. Je napájaná slnečnými batériami s plochou 75 m² = vysoká životnosť.

Tvorí ho:

- parabolická anténa
- vonkajšie zariadenie
- vnútorné zariadenie

Anténa

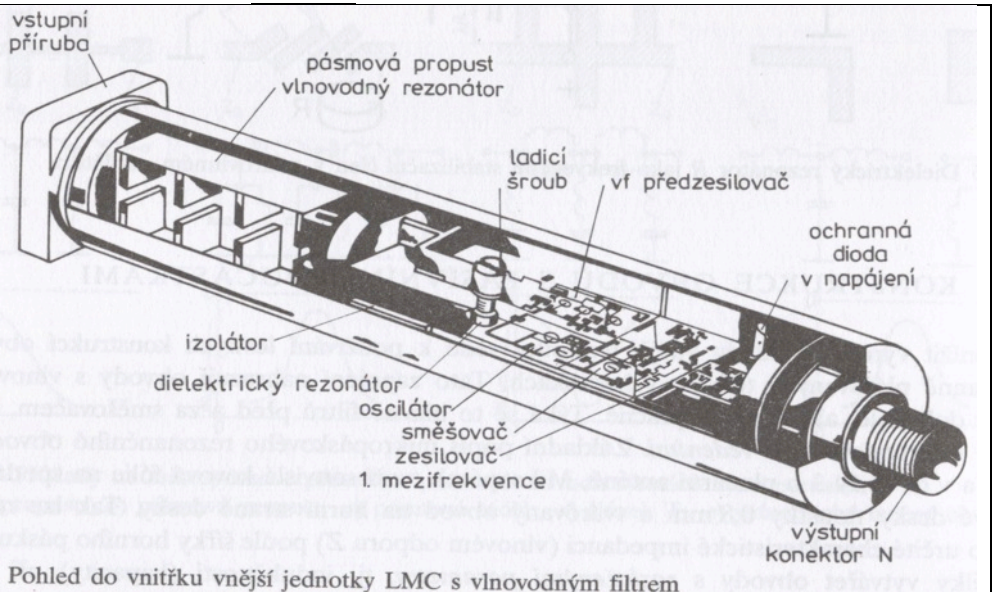
je "tanier" z PE peny s Cu vrstvou alebo zo skleneného vlákna nastriekaného kovovým povlakom s priemerom 60 až 220 cm. V ohnisku paraboly (to je miesto nad ňou, kam sa z každého miesta na anténe odráža prijatý signál) je žiarič spojený vlnovodným vedením s vonkajšou jednotkou. Dnes to všetko tvorí 1 celok v puzdre - konvertor. Nie všetky antény majú konvertor (a tým aj ohnisko) v osi antény. Vtedy totiž konvertor sám bráni príjmu najsilnejšieho signálu - v strede.



Preto sa v súčasnosti robia ofsetové antény, ktoré majú taký tvar, že ich ohnisko je mimo stred. Preto takáto anténa priemeru 90cm má rovnaký príjem ako klasická priemeru 120cm.

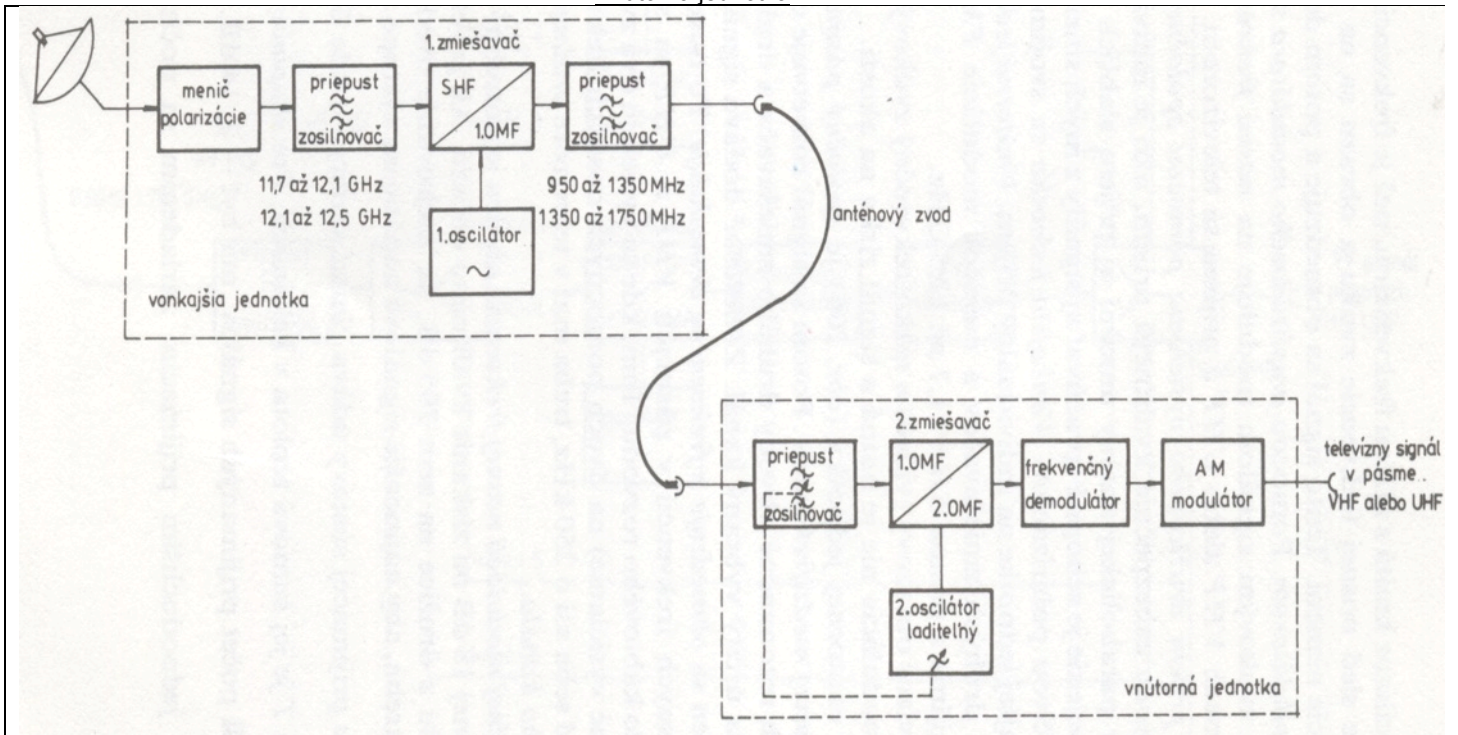
Konvertor

sa začína výhybkou, ktorá oddelí signály podľa polarizácie (H a V). Nasleduje pásmový filter 10-12.5GHz, zosilňovač, zmiešavač s oscilátorom premení 10-12.5GHz na frekvenciu 950-2050MHz. Odtiaľ ide signál cez vlnovod (špeciálny koaxiál) do vnútornej jednotky.



Pohled do vnitřku vnější jednotky LMC s vlnovodným filtrem

Vnútorná jednotka



dnes označovaná ako Satelitný prijímač (reciever) a je určená k TVP na obsluhu, má často DO. Čo sa ale deje v nej? Vstupný obvod najprv podľa zvolenej polarizácie a zvoleného kanála preladí frekvenciu oscilátora, ktorá sa zmieša so vstupným signálom tak, aby po zmiešaní bola vždy medzifrekvencia 134MHz. Tá sa potom zosilní v mf zosilňovači, amplitúdovo obmedzí (je to FM) a demoduluje. Odtiaľ ide buď priamo na výstupy audio a video pre novšie TVP, alebo sa namoduluje do UHF (pre staršie TVP).

Dnešné prijímače majú veľa doplnkových funkcií:

- nie všetky programy sú šírené priamo, niektoré sa kódujú a pre ich príjem je potrebné mať dekóder. Ten môže byť zabudovaný v prijímači a stačí vlastniť kartu - po vložení je program odkódovaný. Karty boli zavedené pre vynachádzavosť ľudí bez dekódera, ktorí prišli na kód a zadarmo sledovali stanicu. Preto sa kód často mení a stačí karty preprogramovať (robia to firmy).
- okrem tv staníc vysielajú zároveň aj rozhlasové stanice: 1 tv kanál nesie 1 tv stanicu a 8 zvukových kanálov 0-16kHz, z toho najčastejšie prvé 2 patria tv stanici - stereo, ostatné využíva rozhlas (3 stereo stanice). Niekedy tv program (Eurosport) použije na 1 kanál dva komentátorské (0-8kHz) v rôznych jazykoch. Zvukové kombinácie sú rôzne.
- zvukové možnosti sú oveľa väčšie: zvuk sa vysielá FM a používa sa preemfáza (v prijímači je deemfáza) a niektoré prijímače majú možnosť voľby zvukového priestoru: prijímač prijíma takmer v kvalite CD, má ekvalizér a efektový procesor, a tie upravia zvuk do požadovaného štýlu a miestnosti, napr. klasika v koncertnej miestnosti. Týchto volieb je veľmi veľa.
- výstup audio sa dá napojiť na vonkajší zosilňovač a reprosústavy, alebo má prijímač vlastný zosilňovač a až 4 výstupy na reprosústavy
- väčšina staníc vysielá v PALe, kódovanom PALe, ale sú aj stanice vysielajúce v sústave D2-MAC. Niektoré prijímače majú možnosť dekódovať aj D2-MAC, kde zvuk sa prenáša v digitálnej forme.
- diaľkové ovládanie

2.polrok

Okruhy

Magnetický záznam obrazu

Spracovanie obrazového a zvukového signálu pri zázname

Spracovanie obrazového a zvukového signálu pri reprodukcii

Riadenie polohy rotačných hláv

Systémy videa

Rozloženie magn. stôp na páske videomagnetofónu

CD Video

Spracovanie tv signálu pre CD Video

Výroba CD Videoplatne

Perspektívy a vývoj televízie

Jasový kanál FTVP

Oneskorovacie vedenie Secam

Prepínač Secam

Frekvenčné demodulátory

Identifikačné obvody SECAM

Chrominančný zosilňovač Pal

Demodulátor PAL s oneskorovacím vedením OV

Synchrónne detektory SD PAL

Referenčný oscilátor PAL

Identifikačné obvody PAL

Maticové obvody

Koncové zosilňovače RGB

Nastavenie dekódera PAL

Laser a jeho vznik

CD Video

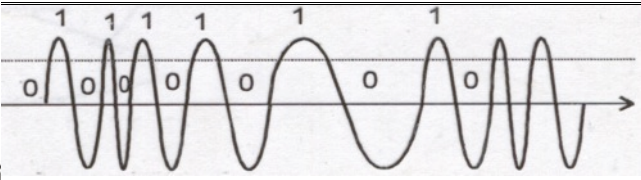
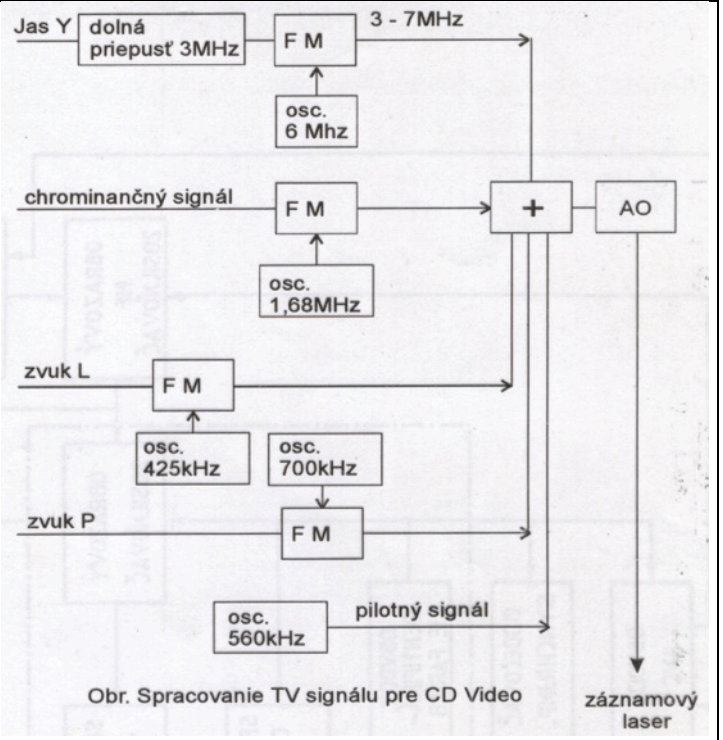
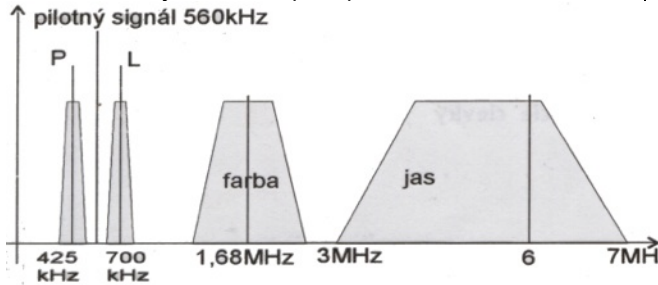
Prvé pokusy s mechanickým záznamom obrazu viedli k videoplatni s mechanickým snímaním (ihlou). Pre rýchle opotrebenie, veľké náklady a malú kvalitu obrazu sa presadil systém digitálneho záznamu obrazu CDVideo. Je konštrukciou podobný záznamu zvuku na CD a preto sa prehrávače CDVideo konštruujú ako kombinované, schopné spracovať aj CDAudio, aj CDVideo.

Snímanie - je rovnaké ako u CDAudio - laserom. Laser vzniká v trubici, kde je zmes He(85%) a Ne pod malým tlakom. Po pripojení 2kV vzniknú elektróny, ktoré sa pohybujú k anóde, pritom narážajú na atómy He. Tie po zrážke vyžiaria energiu v podobe žiarenia, ktoré zasiahne Ne a táto zrážka už vyžiarí fotóny = svetlo. Zrkadlá na koncoch trubice toto svetlo znásobia. Jedno zrkadlo je čiastočne polopriepustné a ním svetlo prechádza von a je sústredené do veľmi tenkého lúča. Svetlo je červené (vln. dĺžka 0.6328μm).

Toto svetlo dopadá na CDV disk a podľa toho či narazí na pit (malá priehlbinka šírky 0.4μm nesúca informáciu) alebo nie sa lúč odrazí (alebo neodrazí) a vyhodnotí na fotosúčiastke. Vzdialenosť medzi drážkami je 1.6nanometra.

Spracovanie TV signálu pri kódovaní CDV

1. Jas sa obmedzí na 3MHz, frekvenčne sa moduluje na 6MHz, takže po FM zaberá pásmo 3 až 7MHz.
2. Chrominančný signál- je premodulovaný pomocou FM na 1.68MHz(+0.5MHz).
3. Zvuk - dva zvukové kanály sú FM na nosné frekvencie 425kHz a 700kHz a medzi ne je vložený pilotný signál 560kHz. Ten slúži na obnovenie farbonosnej frekvencie pri reprodukcii.



Výsledný signál (obr. Vpravo hore) sa amplitúdovo obmedzí, čím sa získa signál podobný binárnemu (0 a 1), a ním sa moduluje záznamový laser (vyrobí sa ním pit na CDV). Platí teda, že CDV nie je digitálny záznam obrazu!

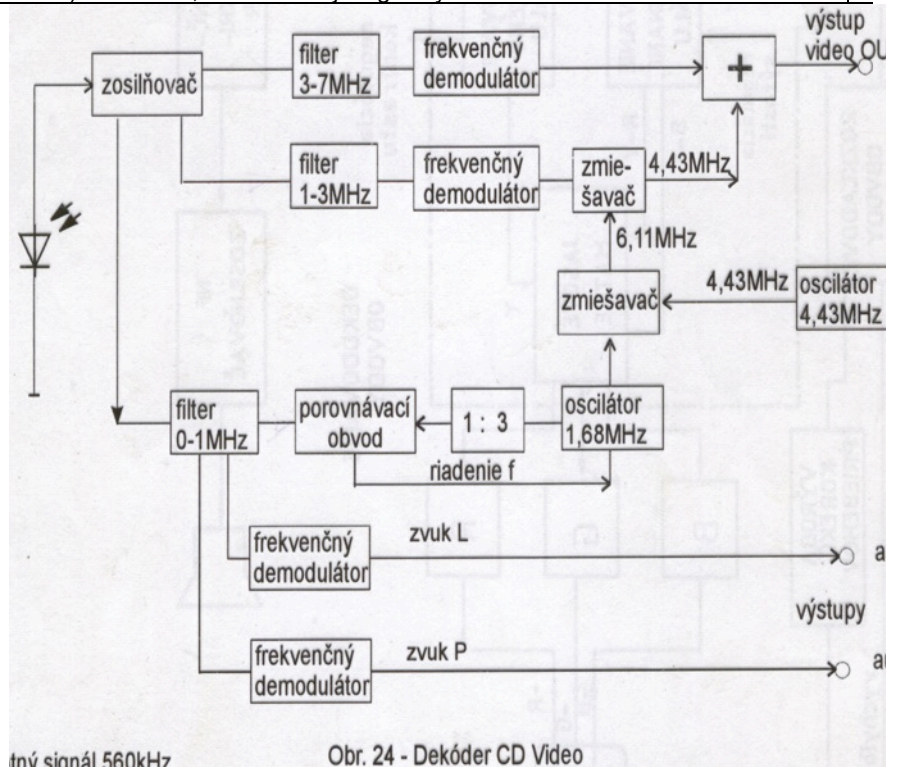
Spracovanie reprodukovateľného signálu

Signál z fotodiódy je po zosilnení rozdelený na 3 zložky (obr.):

1. Filter F1 oddelí jas 3-7 MHz
2. Filter F2 oddelí chrominančný signál 13 MHz
3. Filter F3 oddelí oba zvukové signály a pilotný 560kHz.

Všetky tieto 3 zložky sú spracované opačne, ako pri kódovaní (frekvenčná demodulácia a modulácia na pôvodné frekvencie).

Dôležitý je obvod na zaistenie stability farbonosnej frekvencie pri kolísaní otáčok: 560kHz sa v porovnávacom obvode PO porovnáva s frekvenciou oscilátora 1.68MHz:3 a opravuje f oscilátora. Týchto 1.68MHz sa potom zmieša s 4.43MHz oscilátora riadeného kryštálom tak, že na výstupe ostane súčet 6.11MHz. Tá sa potom zmieša s 1.68MHz z detekovaného chrominančného signálu a výsledkom je rozdiel 6.11 1.68=4.43MHz. Obrazová kvalita je asi na úrovni domácej videonahrávky na videorekordéri. Nevýhodou je to, že celovečerné filmy sa nezmestia na 1 disk, a preto je nutné ich vymieňať.



Formáty CD

Obraz aj zvuk sa kombinujú, a existujú preto tieto formáty CD:

Označenie	priemer	farba	obsah	poč.strán	minutáž
CD singel	8cm	Ag	zvuk PCM	1	20'
CD	12cm	Ag	zvuk PCM	1	80'
CD-I	12cm	Au	zvuk PCM a statické obrazy	1	
CDV	12cm	Au	zvuk a obraz	1	20' zvuk PCM, 6' s obrazom

LD Laser disc	20cm	Ag	zvuk a obraz	1,2	16'/20' CLV/CAV/strana
LD Laser disc	30cm	Ag	zvuk a obraz	1,2	30'/60' CLV/CAV/strana

Vysvetlivky: Ag - farba disku strieborná, Au - farba disku zlatá

CAV - disky s konštantnými otáčkami 1500 ot/min. 1 stopa = otáčka = 1 snímka. Zaznamenané sú čísla snímok.

CLV - disky s klesajúcimi otáčkami od 1500 po 600 ot/min. Zaznamenávaný je čas od začiatku záznamu.

Prvý záznam je vždy pri strede.

Výroba CD videoplatne

Je podobná ako u gramoplatne - lisovaním, ale keďže sú na výrobok kladené oveľa vyššie kvalitatívne požiadavky, výrobné podmienky sú dokonale bezprašné a klimatizované. Postup je rovnaký, ako u CDAudio:

1. na sklenú platňu sa nanesie fotocitlivá vrstva
2. tá je osvetlená záznamovým laserom
3. po vyvolaní sa záznam postriebri, galvanoplasticky ponikluje = Patrica (ňou už možno lisovať)
4. keďže ide o hromadnú výrobu, treba vyrobiť viac lisovacích nástrojov - galvanoplasticky sa odleje Matica (=negatív patrice) a z nej konečné lisovacie nástroje Raznice (obr).

CD ROM

Je veľkokapacitná pamäť pre osobné počítače a umožňuje uloženie až 700Myte informácií na jeden disk 12cm. Prehrávač CD ROM je oproti CD Audio kvalitnejší a doba prístupu k akejkoľvek informácii je menej než 1s. Na jeden chybné prečítaný znak pripadá 15 správne prečítaných. Všetky typy CD majú preto opravné obvody s pamäťou, ktoré dokážu pomocou štatistických funkcií a pamäte opraviť chyby v čítaní.

Na CD ROM sa predávajú programy, sady programov alebo napr. automapy do počítačov v automobiloch.

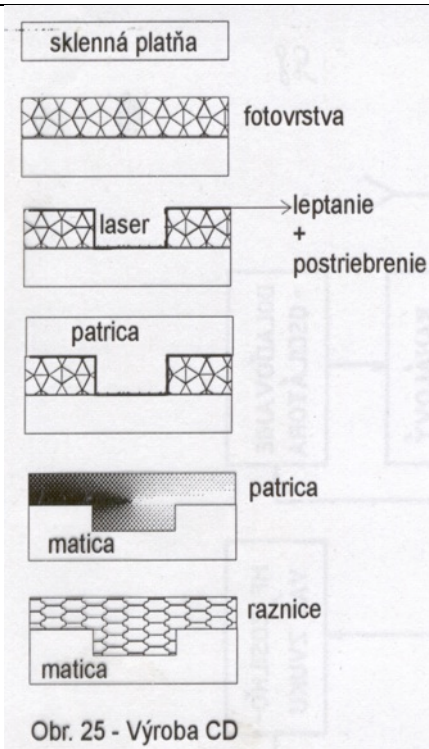
Štandardy CD

CD existujú v týchto základných formátoch:

CD-DA je klasické audio CD. 44,1kHz, 16 bitov stereo, 99 piesní - stôp, bez opravných pitov, 80 minút

CD ROM je štandard pre PC. Má opravné bity. 650MB

CD ROM XA je vylepšený CDROM, ktorý pri audiovizuálnych dátach nepoužíva opravné bity, inak áno. V jednej stope môžu byť spolu programy, texty, obrázky, animácie (pohyblivé obrázky), zvuk.



Obr. 25 - Výroba CD

CD - Plus je kombináciou CD DA a CD ROM. Po vložení do PC sa objavia programy a dáta pre PC, po vložení do prehrávača audio sú stopy 2 až 99 audio.

CD R

je CD, ktoré sa dá raz nahráť. Princíp je taký, že čistý CD R má 2 vrstvy: jedna je plne odrazová a druhá pohlcujúca čítací laser. Pri zápise silný zapisovací laser prepáli zelenú pohlcujúcu vrstvu a vyrobí tak diery pre čítací laser, ktorý sa tak dostane k odrazovej vrstve a prečíta 1.

Nahrávať sa dá celé CD naraz, alebo po častiach, takéto CD sa označuje multisession CD. Pri každom nahrávaní sa ale spotrebuje okrem práve napálených údajov ešte 15 MB na uzavretie jedného pálenia - sekcie.

CD RW

je systém viacnásobného nahrávania CD, pričom počet záznamov CD sa odhaduje na 1000.

DVD

je Digital Versatile Disk, čo znamená CD, ktorý má tieto vlastnosti:

- je kompatibilný s ostatnými formátmi CD
- je na ňom celý film naraz (133 minút)
- je použiteľný pre počítač aj televíziu
- možný obojstranný záznam
- je určený len na čítanie

Základný DVD disk - 1 strana má kapacitu 4,7GB. Informácie sú zaznamenané v podobe pitov, ktorých vzdialenosť medzi sebou je polovičná oproti CD. Snímanie robí laser s kratšou vlnovou dĺžkou.

Ak sa použijú 2 vrstvy, pred plne odrazovou doskou je ešte polopriepustná vrstva, ktorá tiež nesie informácie. Laser je pri snímaní zaostruje na jednu alebo druhú vrstvu. Kapacita je 8,5 GB. Odpadá tak obracanie strán pri obojstranných diskoch.

DVD si vybral rozlíšenie 720x576 50 krát za sekundu. To je rozlíšenie lepšie ako klasické farebné televízory. Výhodou je možnosť uloženia záberov až z 9 kamier naraz a divák si ich volí sám ako režisér.

Zvukové možnosti sú:

- 5 kanálov (PP,ZP,PL,ZL, stred alebo efektový) v norme Dolby Digital
- podporovaný je aj formát MPEG-2 audio
- vzorkovacia frekvencia 48kHz až 96kHz
- 24 bitový prevod

Je aj DVD-R - nahrávateľný DVD s 4,7 GB na stranu. Používajú sa 2 štandardy DVD-R a DVD+R, prípadne DVD-RAM. Rozdiel je len v médiách a spôsobe ukladania na disk, prehrávače DVD prečítajú väčšinou obe systavy rovnocenne. Dlhší čas už existujú aj 2-vrstvové DUAL napalovačky DVD s kapacitou 9GB, ale chýbajú médiá a sú drahé.

MPEG

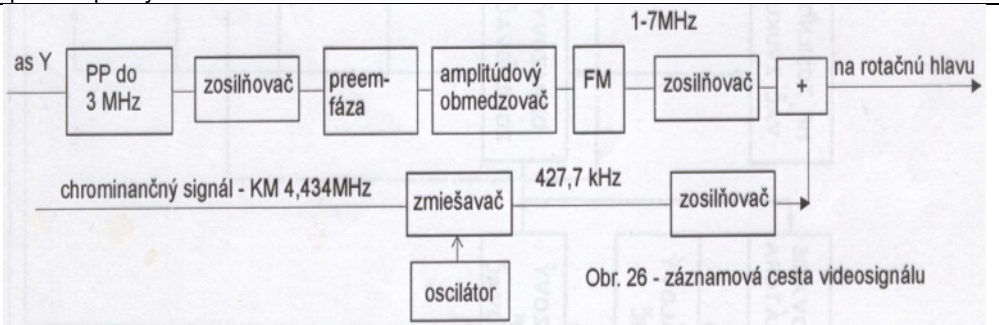
je norma ISO, ktorá označuje spôsob kódovania video a audio signálu, jeho zahustenie tak, aby spotreboval čo najmenej miesta v digitálnej podobe. MPEG2 pre PAL zodpovedá rozlíšovaniu 720 x 576 bodov. Pri prenose tohoto signálu je rýchlosť až 2 - 10 MB/s. Princíp je takýto:

Na DVD sú 2 typy údajov:

1. Systémové - potrebné pre oddelenie audio a video informácií a údaje o synchronizácii obrazu.

- 3. Záznamová cesta zvuku
- 4. Reprodukčná cesta zvuku
- 5. Pomocné obvody
- 6. Obvody na riadenie rotácie hláv a posuvu pásky

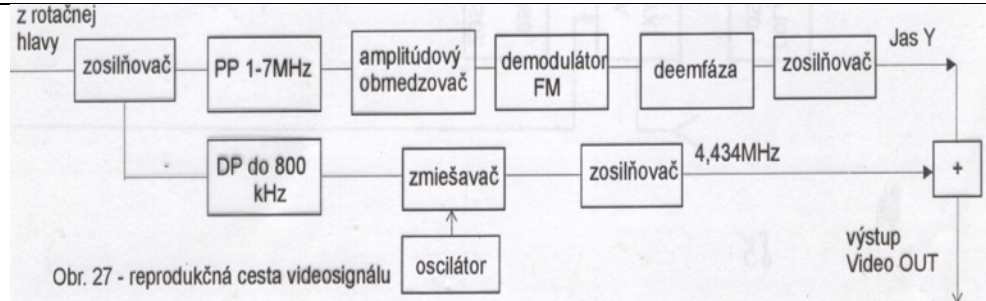
1. Záznamová cesta obrazu :
 Vstupný zosilňovač okrem zosilnenia má AVC a za ním sa jasový signál sa obmedzí do 3MHz dolnou priepusťou. Potom nasleduje obvod preemfázy, ktorý zvýrazní vysoké frekvencie, aby nezaničil v šume.



Aby sa frekvenčný modulátor nepremoduloval, je pred ním amplitúdový obmedzovač, ktorý odreže špičky signálu získané preemfázou. Potom sa jas frekvenčne moduluje, takže po FM zaberá pásmo 1 až 7MHz, čo sú len 3 oktávy. Chrominančný signál sa prevedie zo 4.43MHz na frekvenciu 427.7kHz (v sústave PAL) a takto upravené oba signály sa privedú do záznamového zosilňovača, ktorý dodáva prúd do rotačných magnetických hláv (asi 10mA). Do hláv sa prúd privádza cez klzné kontakty alebo cez rotačný transformátor, ktorý má dve súosé jadrá, z ktorých jedno rotuje

2. Reprodukčná cesta obrazu:

Snímací zosilňovač zosilňuje napätie z rotačnej hlavy na 1V, býva pre každú hlavu samostatný. Jas sa amplitúdovo obmedzuje, frekvenčne demoduluje a urobí sa deemfáza (odstránenie preemfázy). Paralelne je spracovaný chrominančný signál, ktorý sa pomocou oscilátora a zmiešavača vráti na 4.43MHz. Po zlučení oboch signálov sa zosilní na 1V.



3. Cesta zvuku

Zvuk je spracovaný samostatne presne rovnako ako u klasického magnetofónu audio pevnou hlavou na okraj pásky.

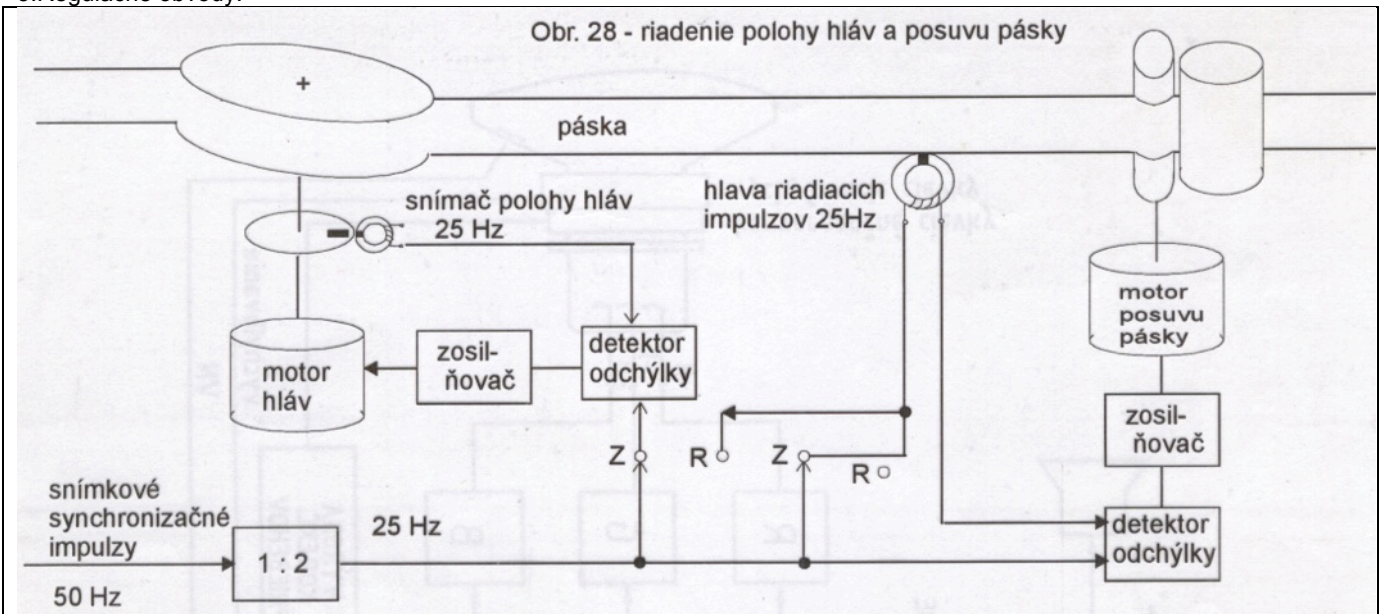
4. Pomocné obvody

Sú napájacie, hodiny, programovanie, tuner (ladenie kanálov), pamäte a predvoľby, diaľkové ovládanie a iné. Programovanie je:

- a) klasické - ručné
- b) VPV - prostredníctvom teletextu si vyberieme program, ktorý chceme nahráť
- c) VPS - ak má vysielateľ tento systém, naprogramuje sa číslo programu uvedené v programe TV stanice (väčšinou to býva vysielací čas). Pri začatí a ukončení vysielania vysielateľ vyšle signál, na ktorý sa takto naprogramovaný magnetoskop zapne a vypne. Tým sa zabezpečí nahranie len nášho programu, ak by došlo k časovému posuvu vo vysielaní.

Do týchto obvodov patria dôležité ladiace obvody (väčšinou frekvenčná syntéza) a pamäte predvoľieb. Aj tu je AFT.

5. Regulačné obvody:



Slúžia na nastavenie polohy magnetických hláv vždy na miesto, kde začína magnetická stopa. Pri zázname sa snímkové SI (50Hz) v deliči delia na polovicu (25Hz) a zaznamenajú sa na okraj pásky ako riadiace impulzy pevnou hlavou. Zároveň snímač uhlovej polohy rotačných hláv dáva informáciu o polohe hláv do detektora odchýlky, kde sa porovnáva s už

spomenutou 25Hz a detektor tak vyrobí riadiaci signál, ktorý riadi chod motora magnetických hláv. Tak je zabezpečená regulácia polohy hláv pri zázname.

Pri reprodukcii je motor hláv riadený porovnaním údajov zo snímača polohy hláv a riadiacich impulzov (zaznamenaných pri zázname). Tie sú veľmi presné, keďže sú to vlastne snímkové SI.

Okrem tohto základného regulačného obvodu majú magnetoskopy aj reguláciu posuvu pásky, aby bol posuv pásky rovnomerný..

Základné systémy magnetoskopov

VHS-(1975 JVC)

Najrozšírenejší formát, má 2,3,4 hlavy na záznam obrazu, stopu riadiacich impulzov a zvuk zaznamenané pevnými hlavami. Zvuk môže byť aj stereo. Kazety sú označené písmenom E a číslom znamenajúcim hracia dobu v minútach. Rozloženie stôp na páске. Okrem základného formátu existujú ešte VHS-HQ, VHS - Profesional- sú zlučiteľné s VHS. VHS-C je formát pre videokamery.

SuperVHS

má oddelené spracovanie a záznam jas a chrominancného signálu. Výhodou je vysoká rozlišovacia schopnosť (až 400 riadkov). Systém je zlučiteľný s nižšími VHS, ale kazety nahraté na SVHS na klasickom VHS neprehráte.

VHS Digital

pri spracúvaní obrazu ho prevedú na digitálny tvar a potom späť na analógový. Kým je v digitálnej forme, možno s ním robiť veľa vecí - dať ho do pamäte a potom skladať obraz v obraze, viac obrazov vedľa seba, spomalenie a zastavenie obrazu bez straty kvality a pod.

VHS HiFi

zvuk zaznamenáva rotačnou hlavou: najprv hlava so širokou štrbinou zaznamená do hĺbky magnetickej vrstvy zvuk, a potom hlava s úzkou štrbinou na povrch (do tej istej stopy) zaznamená obraz.

Beta-(1974 Sony)

nemá medzery medzi šikmými stopami. Pre americkú normu a pre profesionálne účely je systém BetaCam, kde aj jas aj chrominancia má vlastnú rotačnú hlavu. Kazety sú označené L a číslo znamenajúce dĺžku pásky v stopách. Napr. L500 má hrací čas asi 195'. Rozloženie stôp na páске je dole.

Video2000-(Philips, Grundig)

jediný systém s obojstranným záznamom, kazeta vyzerá ako obyčajná audiokazeta, len väčšia. Systém nepozná riadiace impulzy. Kazety sú označené VCC a hrací čas v minútach pre obe strany dokopy, napr. VCC120. Rozloženie stôp na páске:

Video8

používa 8mm širokú pásku, rotujúcou hlavou sa zaznamenáva obraz aj zvuk. Ten sa dá zaznamenať frekvenčne modulovaný naraz s obrazom, alebo v digitálnej forme vzorkovaný (PCM). Vtedy rotujúca hlava 1/6 svojej dráhy zaznamenáva zvuk PCM a potom 5/6 dráhy obraz. Dá sa zvoliť aj záznam zvuku bez obrazu v CD kvalite, vtedy je hracia doba až 6-násobná, ako je uvedené na kazete. Označenie kaziet je P5 pre plátované kazety a PAL, Secam, a E6 pre naparované kazety a americkú normu (60Hz). Za týmto je hracia doba v minútach. Rozlišovacia schopnosť je 250 riadkov. Rozloženie stôp na páске:

Video8 HB (Hi Band) alebo ah Hi8 dosiahlo rozlišovaciu schopnosť 420 riadkov.

Umatic(1969 Sony)

bol prvý, ktorý použil 2 cievky vedľa seba. Dnes sa používa len vylepšený na profesionálne účely, kde aj šiesta kópia je kvalitná. Okrem neho sa využíva v televízii BetaCam a formáty D1,D2,D3 a D4.

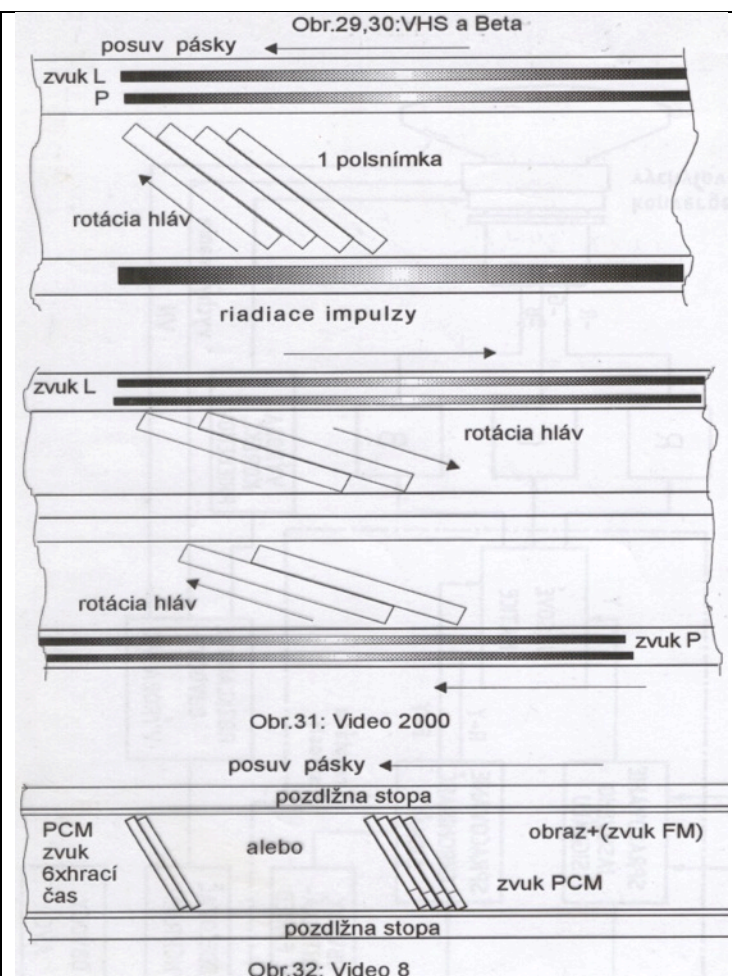
Digitálne formáty:

Zaznamenávajú rotačnými hlavami digitálny signál, vzniknutý PCM moduláciou obrazu aj zvuku. Každá stopa je rozdelená na časť, kde je zaznamenaný obraz, časť so zvukom.

D8 je systém f.Sony, kde sa na pásku Hi zaznamenáva D8 signál.

DV – digital video je systém najčastejší. Kazeta s páskou je menšia.

V oboch prípadoch sa dá digitálny signál z kazety preniesť v digitálnej podobe priamo do PC a tam vytvoriť strihom film bez straty kvality.



Konštrukcia magnetickej kazety a pásky

Výrobcovia sa snažia o kazety z najmenším počtom dielov. Materiály sú nemagnetické. Musia mať predpísané vlastnosti počas celej životnosti. Kazety majú okienko proti vymazaniu záznamu. Páska sa skladá z 3 častí (obr.33): zadná ochranná vrstva pásku chráni mechanicky, báza je hlavný materiálový základ a magnetická vrstva nesie po zázname informácie. Magnetická vrstva je tvorená oxidmi železa, chrómu, chrómdioxidu alebo čistým železom s kobaltom. Teraz majú najkvalitnejšie magnetickej pásky magnetické vrstvy z prášku železa - buď naparené alebo plátované.

Vady aktívnej vrstvy

1. Šum sa vyskytuje u oxidových pásek a je spôsobený nerovnomernosťou hrúbky pásky.
2. Dropout býva spôsobený trhlinkami v aktívnej vrstve pri výrobe alebo nečistotou na páske, ktorá spôsobí oddialenie pásky od hlavy. Kvalitné magnetoskopy majú obvody s pamäťami, ktoré sú schopné nahradiť aj niekoľko polsnímkov vypadnutých z nejakej príčiny.

obr. 3.18 Řez páskem systému DV

3.19 Rozdíl mezi jednoduchou a dvojitou kovovou vrstvou na pásku DV (a) a Hi8 (b)

Údržba magnetoskopu

1.Mechanická časť

- a) nosná konštrukcia nevyžaduje údržbu a pri páde je neopraviteľná
- b) prevody sú trecie a remienkové, pri opotrebení treba nový kus - originál
- c) transportný mechanizmus kazety má najčastejšie poškodené ozubené kolá, ktoré treba vymeniť za nové originály, alebo treba urobiť kópiu. Pozor na materiál, prístroj pracuje s magnetickej páskou!
- d) pásková dráha býva najčastejším zdrojom porúch, treba ju čistiť: kryt dáme dole, prezrieme dráhu, vložíme kazetu, vystrídame všetky povely a sledujeme chod, potom očistíme všetky styčné časti pásky niečím, čo nepúšťa vlákna namočeným vo videospreji alebo metylalkohole.

2.Magnetické hlavy

Sú najdrahšie a preto ich čistíme iba ako obraz bliká alebo má nepravidelný šum stále. Čistíme jemne, tak ako páskovú dráhu v smere otáčania hlavy a späť, nikdy nie kolmo. Čistiace kazety radšej nepoužívajte, nie sú vždy kvalitné. Nikdy nečistíte hlavy, ak netreba. Hlavy sa aj odmagnetizovávajú pomocou demagnetizéra, lebo po čase ich materiál ostáva zmagetizovaný a potom neprenáša dobre vysoké frekvencie. Demagnetizér zapojíme, približujeme a vzdalujeme k hlave niekoľko sekúnd.

3.Elektronická časť

Motory sú jednosmerné, elektronicky riadené, so samomaznými ložiskami, ktoré môžu po 4000 hodinách vykázat opotrebenie. Ostatné časti by sa kaziti nemali.

Videokamera (Camcorder)

Je to spojenie magnetoskopu a kamery do jedného celku. Použiteľné sú systémy Video8, VHS-C a VHS. Musí mať (obr.34):

- 1.Snímacie prvky - sú 3 alebo jeden. Používa sa klasický vidikon, ale v súčasnosti sa nahradil prvkom CCD. Ten tvorí veľké množstvo usporiadaných svetlomitlivých elementov - pixelov a ich činnosť je:
 - premena svetla na náboj
 - zhromaždenie týchto nábojov po riadkoch
 - ich prenose a spracovanie na elektrický náboj

Obr. 34 - Videokamera

Používa sa 596*532 pixelov, čo je aj maximálna rozlišovacia schopnosť CCD. Ak je použitý len jeden CCD a kamera je farebná, je pred CCD umiestnený filter RGB a farebná rozlišovacia schopnosť je len tretinová.

2.Synchronizátor dodáva do výsledného videosignálu SI.

3.Kódér a matica vyrobí z R,G,B jas a chrominancný signál v danej norme.

4.Hľadáčik býva čiernobiely a zobrazuje snímaný objekt a rôzne pomocné informácie ako čas a pod.

5. Riadiace obvody sú:

a) servosystém clony - automaticky reaguje na zmeny osvetlenia

b) servosystém ostrenia - zaostruje vždy na predmet v strede tienidla, môže byť:

■ aktívny - vysiela infračervené lúče a vyhodnocuje tie odrazené

■ pasívny - len spracuje videosignál

c) ovládač ohniskovej vzdialenosti

d) pomocné obvody - automatické stmievanie/rozsvietenie, generátor titulkov, prevrátenie negatív/pozitív, strih (musí umožniť mazať 1 stopu zaznamenávať druhú bez prerušenia obrazu)

6. Magnetoskop je klasický, len oveľa menší.

7. Zvuková cesta začína mfónom - býva kondenzátorový a dá sa pripojiť aj vonkajší mfón. Cesta audio je inak rovnaká.

Dnes sa používajú prakticky len tieto systémy vo videokamerách: Vi8, Hi8, VHS, SVHS a VHS-C.

Perspektívy a vývoj televízie

Televízia patrí k najpredávanejším a najvyužívanejším oblastiam spotrebnej elektroniky, a v budúcnosti sa črtajú tieto možnosti jej vývoja:

1. Snaha o zdokonalenie výsledku tv prenosu = obrazu a zvuku vedie k zdokonaľovaniu všetkých článkov tv reťazca:

a) u zdroja tv signálu - tv štúdiá - sa vyvíjajú novšie systémy záznamu obrazu a zvuku, snímania obrazu. Keďže televízne spoločnosti prosperujú dobre, ich vybavenie je už dnes na takej úrovni, ktorú súčasné tv prenosové systémy nie sú schopné preniesť bez podstatnej straty kvality. Preto je zaujímavejší vývoj v ďalších článkoch prenosového reťazca:

b) Prenosové systémy sa vyvíjajú vo viacerých rovinách: u klasického tv prenosu (pozemského) sa vyvíjajú zlepšenia systémov existujúcich (PAL, SECAM), ako aj prebieha vývoj nových. Najhoršia strata kvality nastáva práve pri prenose, a preto sa skúšali digitálne prenosové systémy. Ich výsledkom sú len systémy ako D2 MAC, D MAC a iné, ktoré sa okrajovo využívajú v satelitnom vysielaní, a ako ukázali skúšky nepriniesli očakávané zlepšenie obrazu (napriek digitálnemu prenosu). Podstatne iné výsledky sú u zvuku, kde tieto systémy prenášajú zvuk v CD kvalite.

c) Na strane diváka sa vylepšuje najmä obrazovka: jednak je snaha nahradiť veľkú a nepohodlnú obrazovku menšou, ktorá by sa dala umiestniť ako obraz na stenu - už teraz existujú obrazovky na báze tekutých kryštálov, ich vývoj má perspektívu, lebo by boli menšie, mali by oveľa menšiu spotrebu a zrak diváka by nebol vystavený toľkému namáhaniu. U klasických obrazoviek je snaha po väčšej rozlišovacej schopnosti - tzv. HDTV - obrazovky s vyššou rozlišovacou schopnosťou (vyšší počet riadkov, polsúmerný, iný pomer strán). Najväčším problémom je to, že každá firma si vyvíja svoj systém HDTV, a nemôžu sa zjednotiť, ktorý systém sa bude používať pri vysielaní. Prakticky sa budú tieto obrazovky využívať až po dohode firiem. S týmto typom obrazoviek by sa musela zmeniť aj prenosová sústava. To je už technicky doriešené - používal by sa HD-MAC.

V súčasnosti najväčším problémom je konkurencia firiem, a výsledkom môže byť podobná situácia, ako u systémov videa.

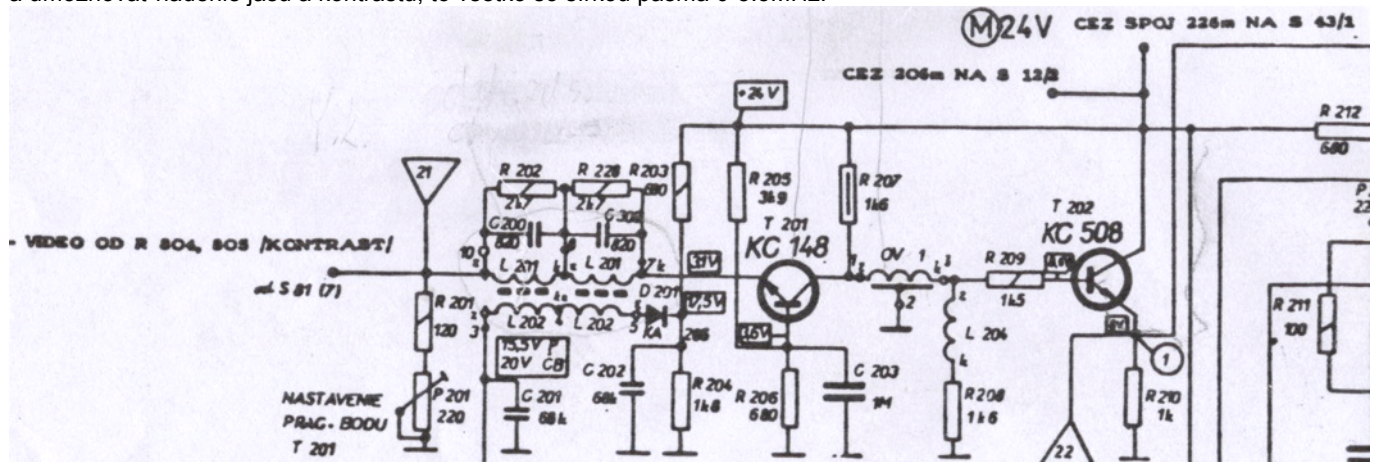
2. Spojenie televízie a počítača je už možné - každý tv obraz sa dá rozložiť na 1 a 0 a takto uložiť do počítača. Ak takto uložíme viac obrazov za sebou, a potom ich prehráme, môže sa z nich vytvoriť digitálny tv film.

3. Najväčšie perspektívy má spojenie televízie a videa. V systémoch videa má najväčšie perspektívy DV a DVD.

Orientácia v priložených schémach

Jasový kanál FTVP

Úlohou je vybrať z ÚTVS jasový, zabrániť ďalej prenikaniu CHS, zesilniť a oneskoriť o 0.6-0.8 μ s, udržiavať jeho jsm zložku a umožňovať riadenie jasú a kontrastu, to všetko so šírkou pásma 0-5.5MHz.

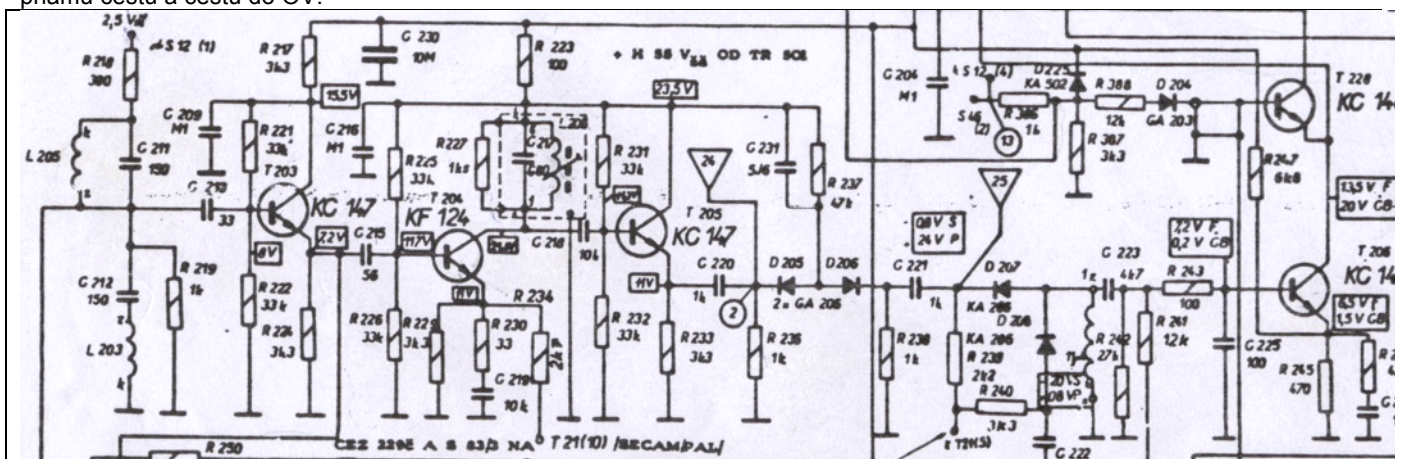


Jas. kanál sa začína za obr. detektorom, za ním sa rozdelí na Y a CHS, z jasového treba odstrániť zvyšky CHS - L201,C820. Za obr. zos. T201 je oneskorovacie vedenie OV 1, L204 je kompenzačná indukčnosť na rozšírenie prenosového pásma, pretože bolo zúžené kapacitami obvodu. T202 je emitorový sledovač, ktorý dodáva Y do maticových obvodov.

Dekóder SECAM

Chrominančný zosilňovač

Úlohou je vybrať CHS z ÚTVS, zosilniť ho, odstrániť vľ preemfázu, amplitúdovo ho obmedziť (lebo je FM) a rozdeliť ho na priamu cestu a cestu do OV.



Chrom. kanál začína odlaďovačom zvuku 5.5MHz L205C211, tu je ešte spoločný pre PAL i SECAM. T203 je emit. sledovač, a hneď za ním sa signál delí na SECAM a PAL. Cesta SECAM pokračuje C215 s malou kapacitou, takže sa ďalej neprenášajú malé a stredné frekvencie jasového signálu. T204 je chr. zos. SECAM, v jeho kolektorovom obvode je ladený obvod Zvon L206C217, ktorý rezonuje na 4.286MHz a vyberá chr. Signál a zároveň rodí vľ deemfázu (odstraňuje vľ preemfázu).

T205 je emitorový sledovač, za ním je amplitúdový obmedzovač D205D206. Pracuje tak, že v MB2 sa signálu dodá jsm zložka cez R237D205 a R236, D205 odsekne najvyššie amplitúdy = prvé obmedzenie, D206 odreže najnižšie amplitúdy = druhé obmedzenie a C221 odstráni jsm zložku.

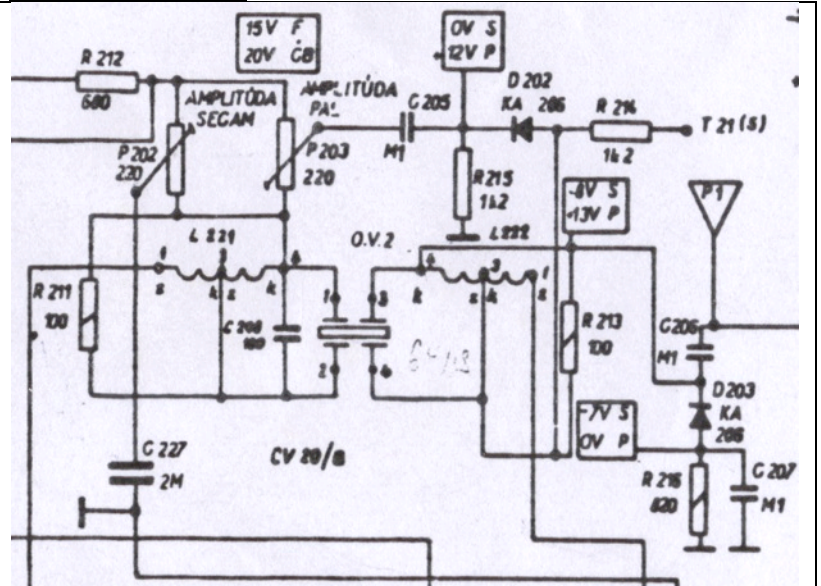
Chr. zos. končí opäť spoločným prvkom pre PAL i SECAM - T206, na bázu ktorého sa privádza napätie vypínača farby, takže T206 je otvorený iba pri farebnom vysielaní. Inak je zatvorený a chr. kanál nepracuje.

Nastavenie: signál zvislých far. pruhov - vizuálne sa ladí obvod Zvon L206 tak, aby prechody medzi farbami boli čo najmenejšie, osciloskopom sa ma MB2 ladí priebeh 2.

Za T206 sa CHS rozdeľuje na dve cesty - priamu a oneskorenú. Krížový prepínač potom zavádza do frekv. demodulátorov naraz 1 priamu a 1 onesk. signál tak, aby vždy dostával jeden fr. demod. R-Y FM a druhý B-Y FM. OV2 oneskoruje o čas 1 riadka $64 \pm 0.1 \mu s$ s útlmom 15-20dB s dostatočnou šírkou pásma. Je spoločné pre PAL i SECAM.

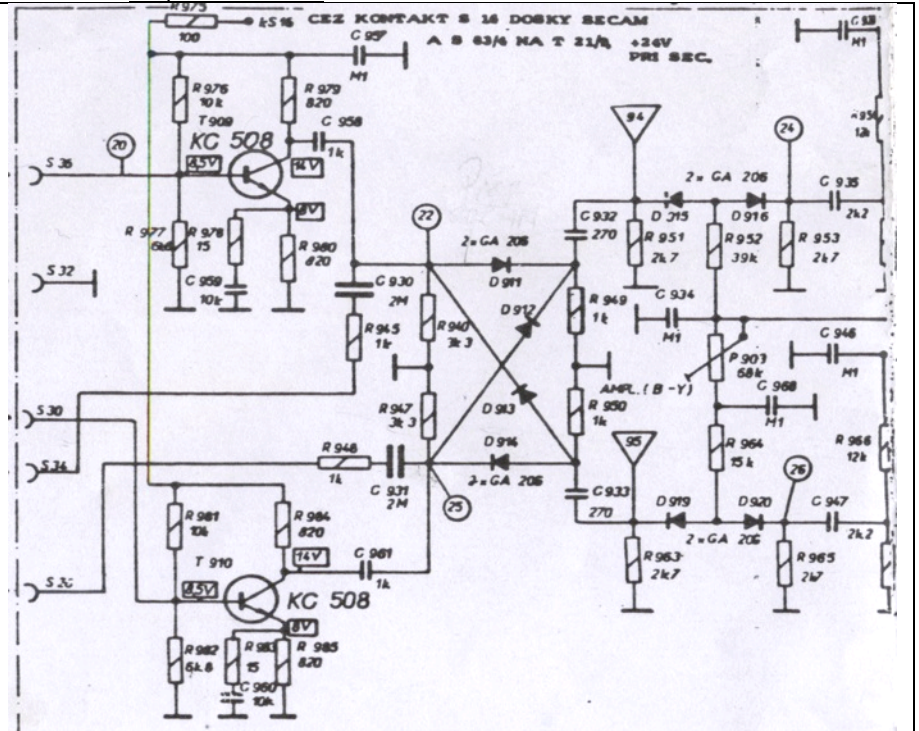
Nastavenie: signál zv. far. pruhov osciloskopom na výstupe prepínača SECAM meníme P202 tak, aby 2 riadky za sebou mali rovnakú amplitúdu.

Je spoločný aj pre sústavu PAL, takže platí to isté aj pre PAL.



Prepínač SECAM:

Tvoria ho diódy D911-D914. Sú striedavo otvárané a zatvárané kladnými a záp. impulzmi privádzanými na dve miesta prepínača v protifáze zo symetrického prekl. obvodu. PO = bistabilný prekl. obvod - T215 a T216, z ktorých je vždy jeden vodivý a druhý nevodivý. K preklopeniu dôjde iba +vonkajším impulzom na bázu oboch tranzistorov, pričom uplatní sa iba na tom zavretom - otvorí ho a ten druhý sa okamžite zatvorí. Tieto + impulzy sa privádzajú cez R303C261 a R306C264 na bázu oboch t-ov a získané sú z riadkových impulzov späť. behu. Na bázu T215 sa ešte privádzajú synchroimpulzy z identif. obvodov. Tie sa uplatnia iba ak je fáza prepínania opačná, t.j. T215 má byť otvorený a je zatvorený - tento synchroimpulz spôsobí 1 preklopenie navyše a prepínanie bude správne.



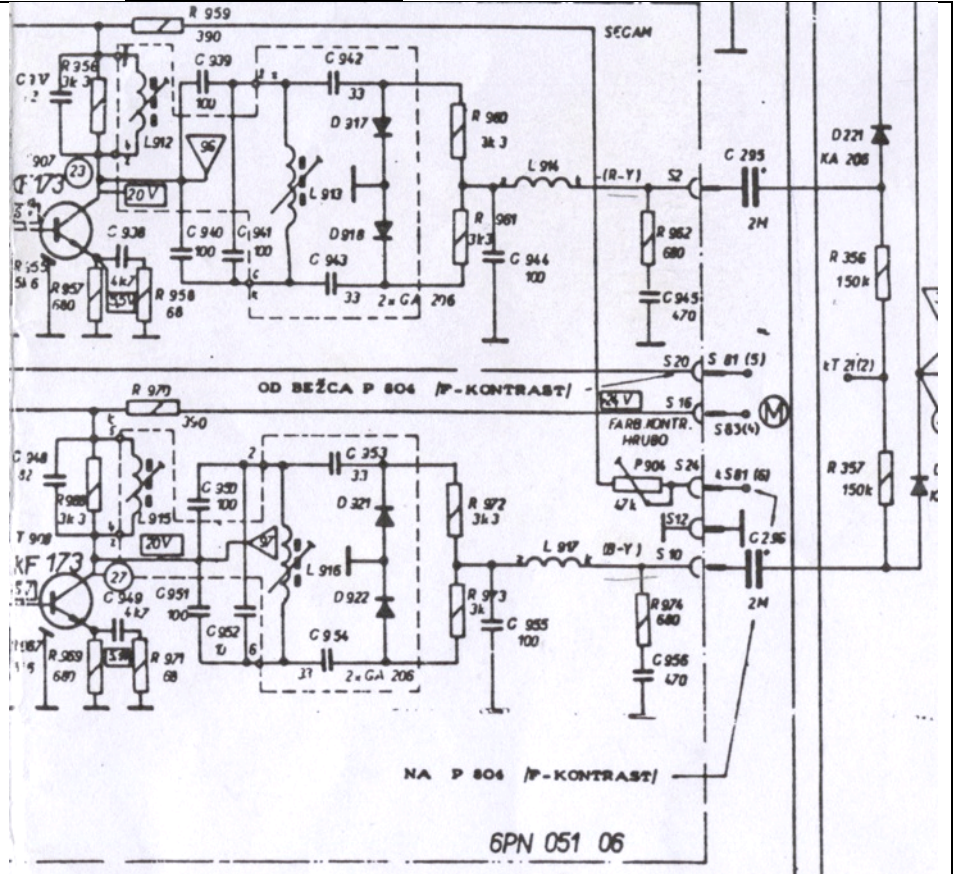
Frekvenčné demodulátory

Úlohou je získať z FM signály R-Y a B-Y, odstrániť nf preemfázu a zvyšky farbonosnej frekvencie.

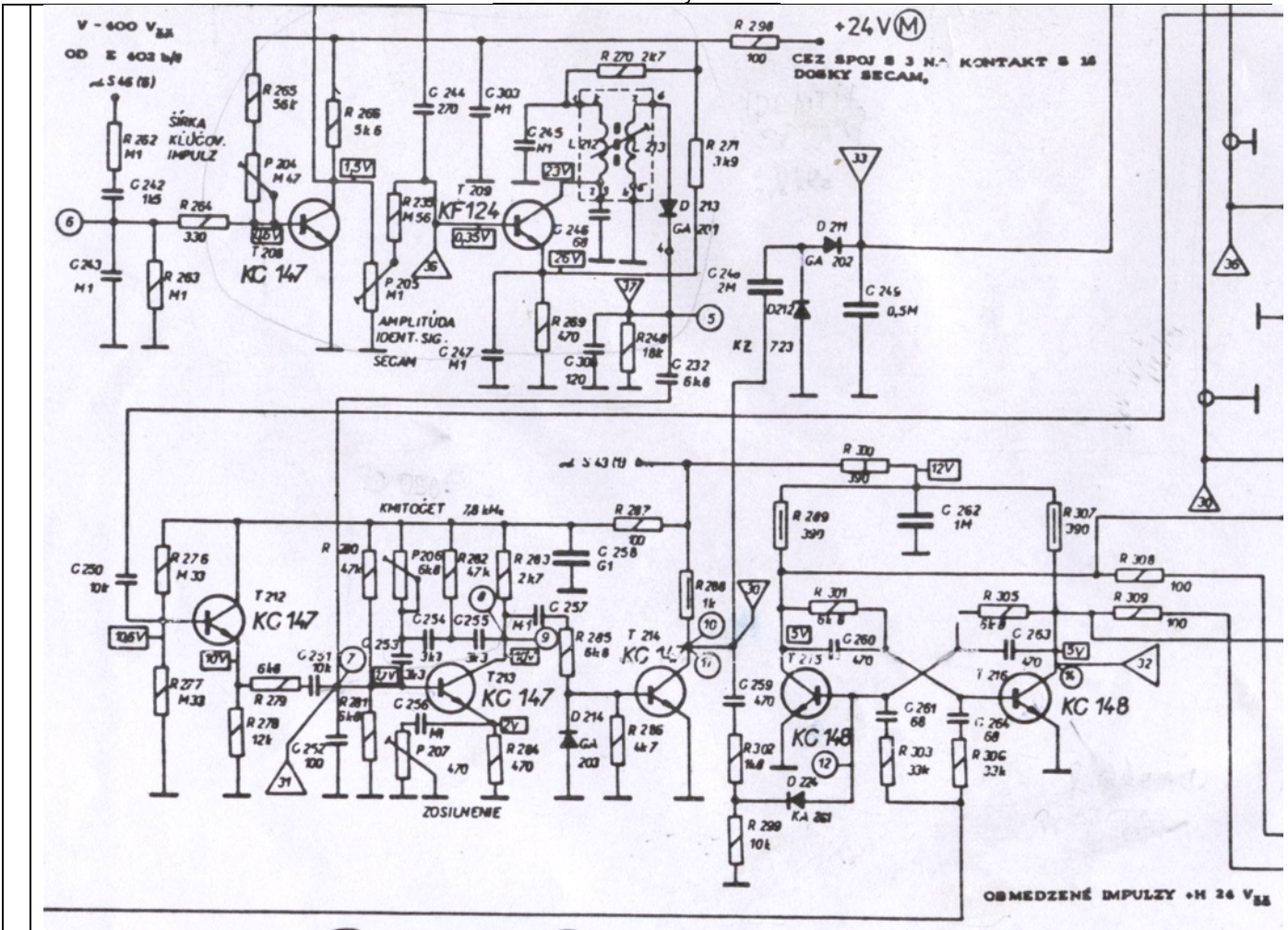
Po prepínači SECAM oba signály prejdú cez ampl. obmedzovače, ktoré odstránia kolísanie amplitúdy získané v OV a prepínači. Úroveň obmedzenia sa nastaví P903 = regulácia sýtosti SECAM.

Fázové diskriminátory sú pásmové priepuste nalažené každý na svoju frekvenciu (R-Y 4.406MHz a B-Y na 4.25MHz), posúvajú signál na sek. strane o 90° iba pri výskyte týchto nemodulovaných frekvencií a výst. napätie je nulové. V inom prípade je posun iný a výst. napätie je nenulové a zodpovedá signálom R-Y a B-Y. Na výstupe FD je dolný priepust C944L914, ktorý zadrží zvyšky farbonosných frekvencií a člen nf deemfázy R962C945, ktorý odstráni nf preemfázu.

Nastavenie: osciloskopom na výstupoch FD pri signále zvislých far. pruhov sa ladí: L913 aby P=0
L912 aby A=B
L916 aby Q=0
L915 aby C=D



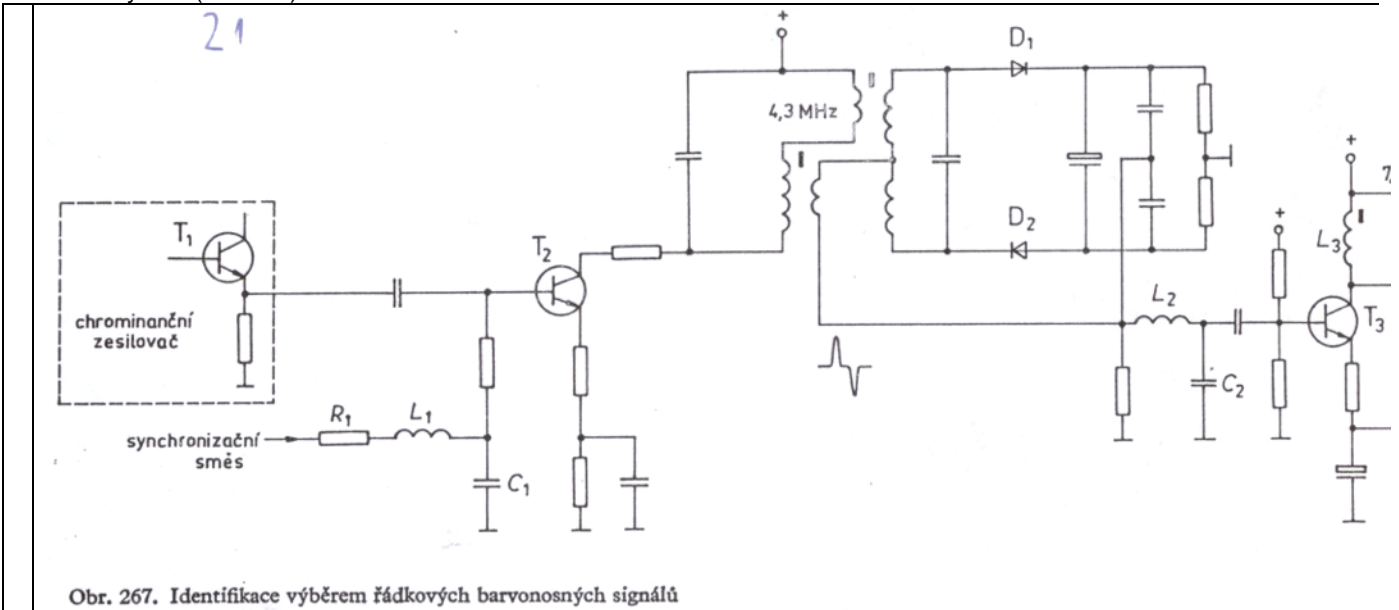
Identifikačné obvody SECAM



Úlohou je zistiť, či je vysielanie farebné, ak nie zatvoriť chrom. kanál a druhou úlohou je v prípade že prepínač SECAM prepína s opačnou fázou (t.j. fáz. diskriminátor R-Y dostáva B-Y a naopak), musí túto fázu napraviť.

Prvú úlohu spĺňa obvod začínajúci T208 a končiaci T214, ktorý zistí výskyt SIF SECAM v polsínkovej SI, ak tam sú vyrobí napätie, ktoré sa z kolektora T214 cez zdvojovač D211D212 (ktorý usmerní) privedie na bázu T206 a tým ho otvára iba pri far. vysielaní. Vypínač je spoločný pre PAL i SECAM.

V súčasnosti sa ale používa riadková identifikácia, t.j. SIFv každom riadku ako nemodulovaná farbonosná frekvencia hneď za riadkovým SI (obr.dole).



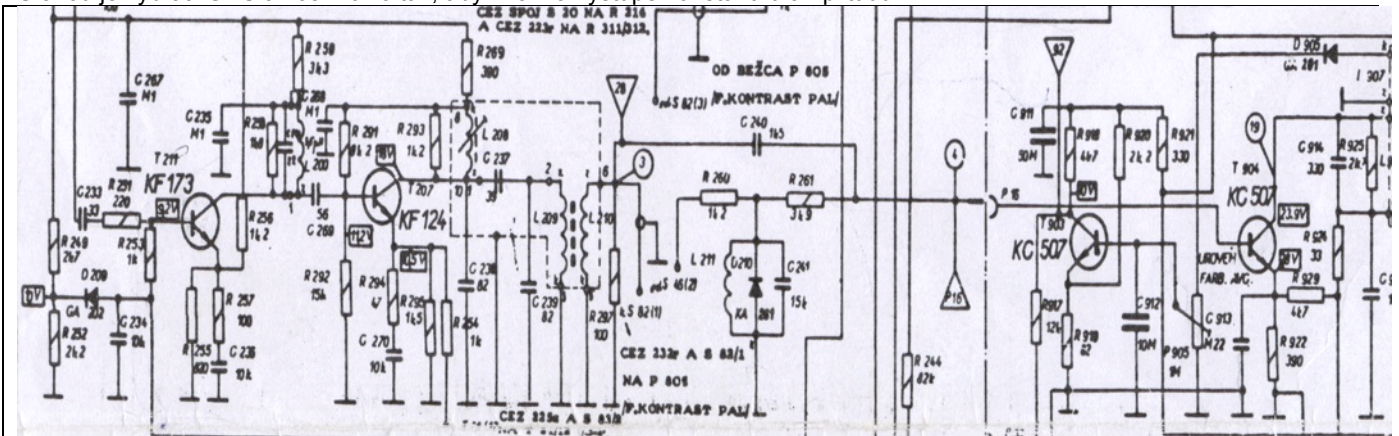
Obr. 267. Identifikace výběrem řádkových barvosných signálů

CHS sa privádza z emitora chr. zosil. na bázu T2. Z oddeľovača SI sa cez R1 a onesk. člen L1C1 vedú posunuté SI a otvárajú T2 iba pri výskyt SIF. V kolektorovom obvode T2 je pomerový detektor, ktorý je naladený na 4.3 MHz. V nepárnych riadkoch je 4.406MHz a to je viac ako 4.3 na výstupe je kladné U, v párnych je 4.25 a to je menej ako 4.3MHz a preto je na výstupe záporné U. Tento obvod vlastne vyrába striedavé napätie o frekvencii $15625/2 = 7.8$ kHz. Po zosilnení T3 sa buď ladený obvod L3C3 s rez. frekvenciou 7.8kHz a z neho sa odoberá sinus identifikačný signál 7.8kHz na vypínač farby a na bázu tranzistora v prekl. obvode T215. Je to urobené tak, že na báze T215 je kladná časť tohoto signálu iba vtedy, ak má byť otvorený. Ak nie je, fáza preklápania je zlá a toto kladné napätie spôsobí jedno preklopenie navyiac - a tým obnoví správnu fázu preklápania.

Dekóder PAL

Chrominancní zesilovač

Úlohou je vybrať CHS a zosilniť ho tak, aby mal na výstupe konštantnú amplitúdu.



Chr. kanál je spoločný pre PAL i SECAM až po T203, za ktorým sa rozdeľia. Tento T203 v spolupráci s T211 je korekčný zosilňovač, ktorého úlohou je spolu s L200C232, ktorý rezonuje na 5.5MHz, urobiť korekciu preto, že CHS PAL sa prenáša s čiastočne potlačeným horným pásmom kvôli zvukovej norme 5.5MHz.

Vlastný chr. zos. je T207 a je ladený L208209210 symetricky na 4.43MHz. Aby dodával konštantnú výst. amplitúdu musí byť riadený - ACC: z výstupu T207 sa odoberá CHS na T904, ktorý je otvorený iba pri súčasnom výskyt impulzu sp. behu a SIF. Do jeho kolekt. obvodu sa dostanú iba SIF cez symetrizačné trafo L907 po usmernení D905 a cez P905 (nastavenie veľkosti) sa dodáva z kolektora T903 výstupné reg. napätie, ktoré viac alebo menej otvára T207 podľa toho, či bola amplitúda SIF veľká alebo malá. SIF PAL je 8 - 10 periód 4.43MHz hneď za riadkovým SI, a vo svojej amplitúde nesie inf. o sile signálu.

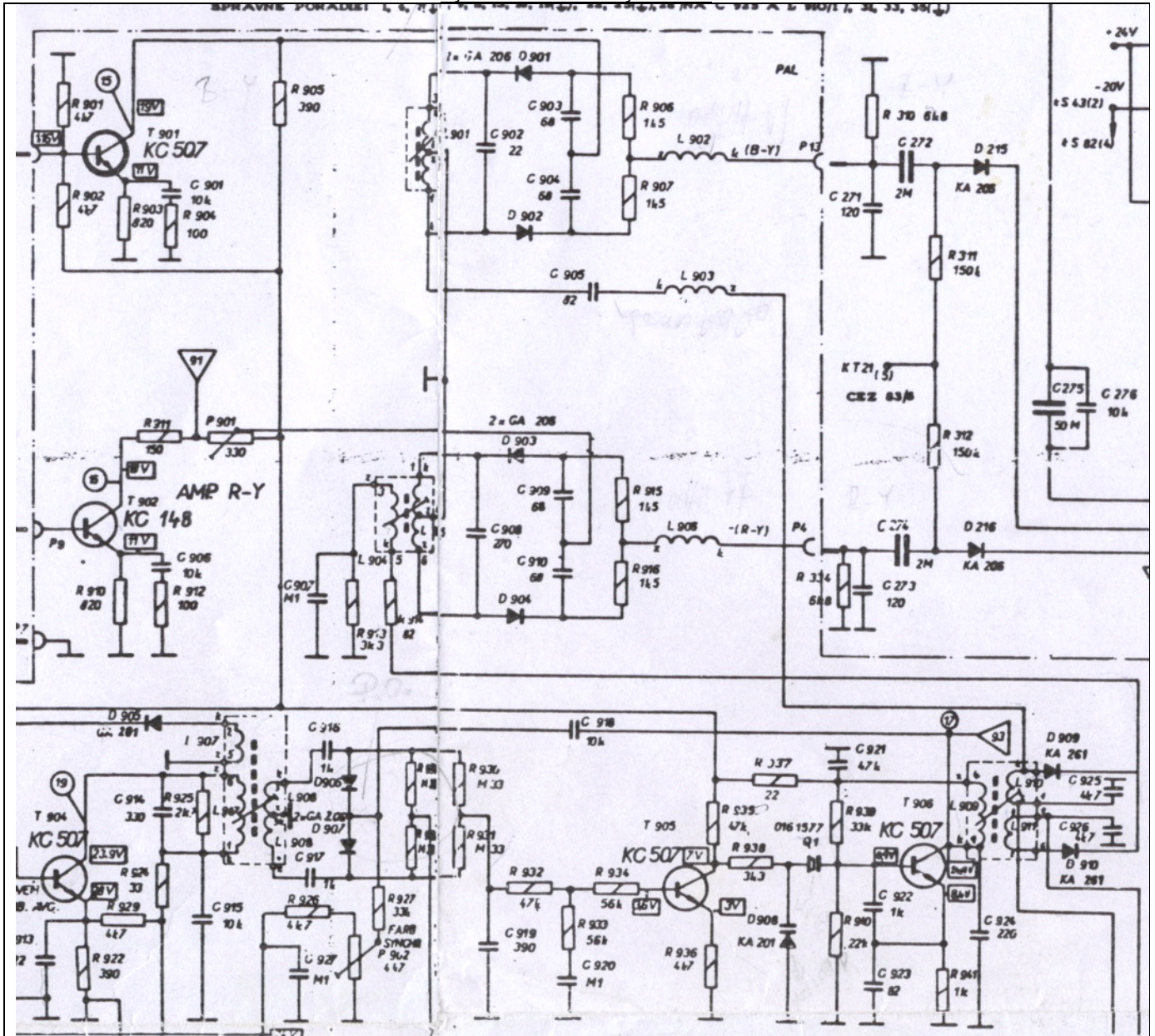
Takto upravený CHS sa privádza na P805 (nie je na schéme) a odtiaľ na bázu T206, ktorý je spoločný pre PAL a SECAM. Za ním sa signál rozdelí na priamy a oneskorený.

Nastavenie: signál zvislých far. pruhov, osciloskop na MB3 sa pomocou P905 nastaví priebeh 3 tak, aby amplitúda bola 1V.

Demodulátor PAL s oneskorovacím vedením OV

Úlohou je oddeliť z kvadrátovo modulovaného signálu signály Fu Fv modulované amplitúdovo a pripraviť ich na detekciu. Demodulátor dostáva signál z T206, v jeho kolektorovom obvode je P203, z jazdca ktorého sa berie priamy signál na zlúčenie s oneskoreným. Oneskorenie robí OV2, spoločne pre PAL i SECAM. Je zapojené cez L221 (na impedančné prispôbenie). Na výstupe OV sa na jednom konci L222 vytvorí signál Fu ako súčet priameho a oneskoreného signálu, a na druhom konci +Fv ako súčet priameho signálu s oneskoreným posunutým o 180°. Čas oneskorenia je 63.943μs.

Synchronné detektory SD PAL



Úlohou je amplitúdovo demodulovať signály Fu a +Fv. Okrem týchto dvoch signálov vyžadujú ešte obnovenú farbonosnú frekvenciu, ktorá bola na vysielačnej strane potlačená. Tú dodáva oscilátor referenčnej frekvencie.

SD +Fv: na miesto spojenia C909C910 sa privádza +-Fv z T902 a spočíta sa s referenčnou obnovenou frekvenciou, ktorá je dodaná cez trafo L904,905. Jej amplitúda je niekoľkokrát väčšia než amplitúda Fv. Potenciometrom P901 sa nastavuje amplitúda +-Fv a tým aj správny pomer R-Y/B-Y po demodulácii. Po usmernení D903D904 sa na C909,910 vytvorí také napätie, že v strede R915R916 možno odoberať demodulovaný signál R-Y.

Keďže je fáza Fv v každom riadku prepínaná, je potrebné prepínať tak isto fázu referenčnej frekvencie. To zabezpečí diódový prepínač D909D910, ktorý je prepínaný z PO (spoločný pre riadenie prepínačov PAL, SECAM a aj tohoto prepínača). V nepárnych riadkoch je vodivá D909, fáza refer. frekvencie je 90°. V párnych riadkoch je vodivá D910, ref. frekvencia prechádza cez L909,L910 a L911 ktoré ju posunú o 180° a tak výsledná fáza je 270°.

SD Fu: pracuje podobne, len naň treba priviesť referenčnú frekvenciu posunutú o 90° oproti SD Fv (bolo to tak na vysielačnej strane a preto to tak musí byť i tu). Toto posunutie zabezpečí L903C905.

Referenčný oscilátor PAL

Úlohou je vyrobiť nosnú frekvenciu 4.43MHz zodpovedajúcu fázou i frekvenciou signálu, ktorý bol potlačený na vysielačnej strane.

Základom je oscilátor riadený kryštálom Q1 doplnený rezonančným obvodom v bázovom a emitorovom obvode T906. Zmenou jsm napätia na varikape D908 sa zmení jeho kapacita a tým i frekvencia oscilátora.

Hlavnou časťou obvodu, ktorý riadi fr. oscilátora je vyhodnocovací obvod, ktorý zisťuje, či je skutočná f oscilátora taká, aká má byť (čiže vlastne frekvencia SIF), alebo nie. Toto robí fázový diskriminátor L907L908. Doň sa privádzajú SIF cez L907. Cez C918 sa do FD privádza skutočná f oscilátora (na spoj D906D907) a obe tieto frekvencie sa porovnávajú. Ak sú

rovnaké, výst. Napätie je nulové a f osc. sa nemení. V opačnom prípade vzniká na výstupe FD regulačné napätie a to sa privedie cez T905 na D908 a tým sa fr. osc. zmení.

Druhou úlohou SIF je identifikovať správnu fázu prepínania prepínača PAL. Keďže sa fáza SIF v každom riadku mení bude na spoji R928R929 fázového diskriminátora striedavé napätie s frekvenciou $15625/2=7.8\text{kHz}$. Tento signál sa odtiaľto odoberá do identifikačných obvodov PAL.

Nastavenie dekódera PAL

Signál zvislých far. pruhov, osciloskop:

MB17 a ladíme L909 a L904 tak, aby bola max. amplitúda na osciloskope. Potom L901 aby bola amplitúda minimálna.

Potom zrušíme prístup SIF uzemnením MB19 a kladným napätím otvoríme na báze T206 chr. kanál. Potom potenciometrom P902 nastavíme labilnú farbu - aby pruhy občas tvorili far. plochu. Potom skrat i vonk. zdroj odstránime a obraz by sa mal zasynchronizovať. Celý tento postup niekoľkokrát opakujeme.

Ladenie SD: spojíme výstupy demodulátora s OV - P1 a P9. Osciloskop na MB18 (výstup SD R-Y) a L907 ladíme tak, aby signály dvoch riadkov po sebe boli totožné. Potom osciloskop na MB28 (výstup B-Y) a L901 naladíme rovnaký priebeh dvoch riadkov za sebou. Aj tieto ladenia sa ovplyvňujú a preto sa opakujú niekoľkokrát.

Identifikačné obvody PAL

Signál s $f 7.8\text{kHz}$ (polovičná riadková) z fáz. Diskriminátorov pre vypínač farby sa odoberá zo spoja R929,928 a privádza sa na identifikačné obvody PAL:

T212 je emitorový sledovač a T213 je selektívny zosilňovač, je súčasťou oscilátora typu RC a jeho f sa dá riadiť P206 a amplitúda P207. Na tomto T213 sa objaví sínusové napätie iba pri prijímaní far. signálu, ktorý obsahuje SIFarby. Z nich sa vyrobil pôvodný signál 7.8kHz . Záporné poloviny tohto sin U sa odfiltrujú D214, kladné sýtia T214 a v jeho kolektore sa objaví 24V(iba pri far. prijímaní). Toto U ide :

1. na zdvojovač napätia D210,211 C248,249 a toto napätie otvára na báze T206 vypínač farby. Ak v signále SIF nie sú, toto napätie je nulové a T206 je zatvorený, a tým aj celý far. dekóder.

2.Cez derivačný člen C259R299 a po usmernení D224 sa privádzajú záporné impulzy na bázu T215, čím zabránia preklopeniu PO v prípade, že prepína s nesprávnou fázou, a tým obnovia správnu fázu preklápania. Tým je splnená aj 4. úloha SIF - riadiť správne prepínanie prepínača PAL.

Nastavenie: ident. obvody - osciloskop ma MB10 a pomocou P207 nastavíme rozkmit 23V. Potom znížime úroveň SIF tesne nad hodnotu, kedy sa chrom. Kanál vypne a pomocou P206 doregulujeme ustálený obraz. Nakoniec SIF vypneme a chrom. kanál sa musí uzavrieť.

Maticové obvody

Ich úlohou je z dvoch signálov R-Y,B-Y získať tretí G-Y, a z týchto troch po zlúčení s jasovým Y získať R,G,B. R-Y sa vedie cez delič R318,338 a B-Y cez delič R362,338, pričom na báze T220 sa získa G-Y. Potom sa všetky 3 signály vedú k odporovej jasovej matici R319,342,364 kde sa zlúčia s jasom Y. Kondenzátory C279,289,299 slúžia na kompenzáciu parazitných kapacít. Signály R,G,B sa potom spracujú v koncovom stupni.

Nastavenie sa dá previesť aj bez osciloskopu priamo pozorovaním obrazu pri zapnutom jednom dele, postupne R,G,B. Zisk jednotlivých signálov sa mení tak, aby jas obrazu dol všade konštantný.

Koncové zosilňovače RGB

Ich úlohou je zosilniť signály RGB na úroveň 100V so šírkou pásma 5,5MHz. Plnia ju T218,219. T218 je emitorový sledovač s malým vnút. odporom a budí T219. Prenos v koriguje L214. Jednosmerná zložka sa obnovuje na C284, ktorý sa nabíja pri pôsobení spätného riadka impulzu cez D217 k úrovni čiernej farby. Táto obnovená jsm zložka sa zavádza z C284 cez vyhladzovací člen R326C281 na vstup zosilňovača. Potenciometer P209 je na zmenu tejto jsm zložky, t.j. na nastavenie stupnice sivej farby. Jeho zmenou sa vlastne mení jas. P211,213 menia zosilnenie zosilňovačov G,D tak, aby pomer R:G:B vytvoril na obrazovke správnu dielu faru. Jsm zložka (=jas) sa musí obnoviť preto, lebo bola potlačená kapacitami medzi maticovými bvodmi a koncovými stupňami.

