

technické informácie č.45

farebné
televízne prijímače

MINICOLOR

TESLA 4330 A

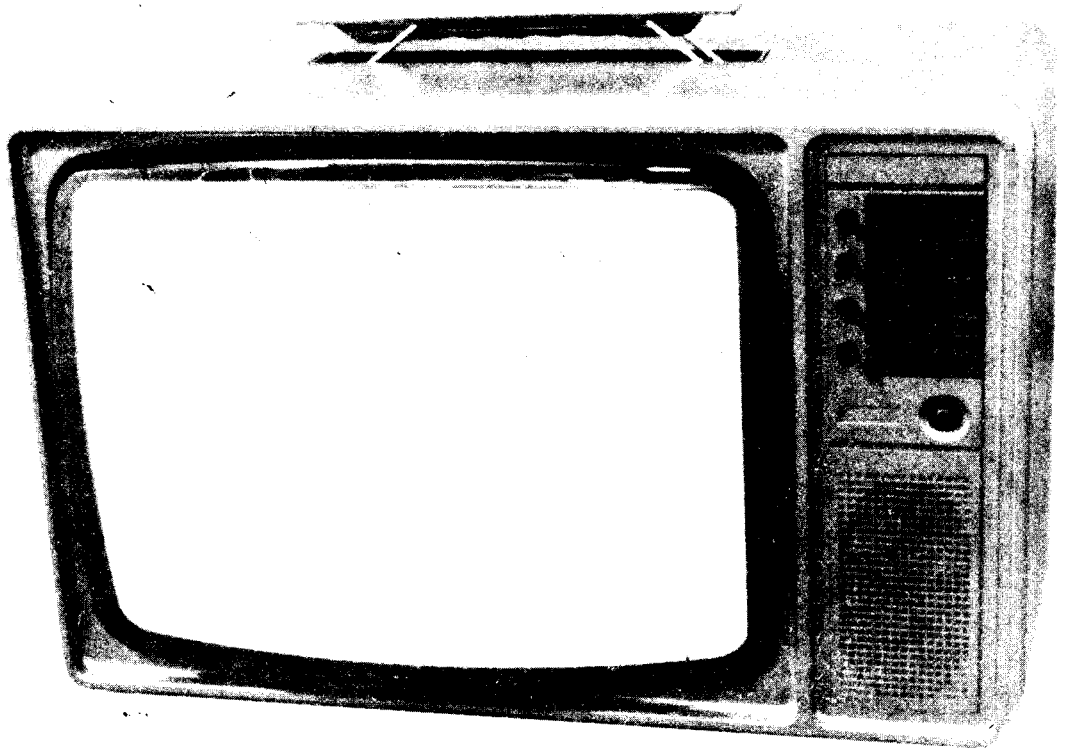
COLOR ORAVAN

TESLA 4333 A

popis obvodov

4891.6

P



PRENOSNÝ F TVP COLOR ORAVAN TESLA 4333 A

VYDALO OTS - TESLA ORAVA k.p. NIŽNÁ

O B S A H

strana

2.0	<u>HORIZONTÁLNY KONCOVÝ STUPEŇ</u>	H 1	3
2.1	ZDROJ IPSALO	H 1	3
2.2	MODUL R	H 4	6
2.3	SIETĽOVÝ TYRISTOR Ty1	H 5	7
2.4	SEKUNDÁRNY ZDROJ	H 8	10
2.5	KOREKCIA V - Z	H 8	10
2.6	BUDIACI STUPEŇ	H 8	10
2.7	NAPÁJANIE PRI ROZBEHU	H 9	11
2.8	OBVOD PRE ZHÁŠANIE LÚČOV	H 9	11

HORIZONTÁLNY OSCILÁTOR A SYNCHRONIZAČNÉ OBVODY

3.0	IO A 255 D	S 1	14
3.1	ODDEĽOVAČ SI	S 2	15
3.2	ODDEĽOVACÍ STUPEŇ PORUCHOVÝCH IMPUZOV	S 2	15
3.3	ODDEĽOVACÍ STUPEŇ A TVAROVANIE VERTIKÁLNYCH SI	S 3	16
3.4	RIADKOVÝ OSCILÁTOR	S 3	16
3.5	FÁZOVÝ DISKRIMINÁTOR	S 5	18
3.6	KOINCIDENČNÝ DETEKTOR	S10	23
3.7	GENERÁTOR VÝSTUPNÉHO IMPULZU A KONCOVÝ STUPEŇ	S12	25
3.8	FÁZOVÝ DISKRIMINÁTOR A FÁZOVÝ REGULAČNÝ OBVOD	S12	25
3.9	GENERÁTOR IMPULZU "SANDCASTLE"	S13	26
3.10	PODROBNEJŠÍ POPIS OBVODOV IO	S14	27
3.11	VÝSTUPNÝ STUPEŇ	S15	30
4.0	<u>VERTIKÁLNY ROZKLAD</u>	V 1	43
4.1	IO TDA 1670	V 1	43
4.2	ÚPLNÉ ZAPOJENIE VERTIKÁLNEHO ROZKLADU	V 1	44
5.0	<u>DEKÓDER SECAM/PAL</u>	D 1	47
5.1	DEKÓDER PAL S TDA 3510/A 3510 D/	D 1	47
5.2	DEKÓDER SECAM S TDA 3530	D 9	55
5.3	IO TDA 3520	D15	61
6.0	<u>JASOVÝ KANÁL, ZOSILŇOVAČ RGB A REGULÁCIA JASU, KONTRASTU A SÝTOSTI</u>		71
6.1	IO TDA 3501	F 1	71
6.2	KONCOVÉ STUPEŇ VIDEO	F 9	79

2.0

Horizontálny koncový stupeň, napájacie zdroje

Základné usporiadanie zdrojov a riadkového rozkladu je naznačené na zjednodušenej schéme, obr. H1. Sieťový zdroj dodáva cez regulačný spínač S1, ktorý tvorí regulačný tyristor Ty 2 s diódou D95, prúd do primárneho vinutia 1 riadkového transformátora (TR 5 šp. 19-20). Zapnutie tyristora zaistujú regulačné obvody. Dobou otvorenia tyristora sa reguluje energia dodaná do riadkového rozkladu a stabilizuje sa riadkový rozklad. Vypnutie tyristora nastáva pri reverzácii prúdu spínača S1 behom riadkového spätného behu. Ochranné obvody ovládajú buďenie tyristora v napájacom zdroji a blokujú zdroj, ak nedôjde k vypnutiu regulačného tyristora, alebo ak sa prekročia niektoré napätia.

Funkcia regulačného spínača je možná až pri činnosti riadkového rozkladu. Preto sa riadkový rozklad vrátane budiča, regulačných a ochranných obvodov napája pri zapnutí z pomocného stabilizovaného zdroja a nárast napätia sieťového napájacieho zdroja musí byť ^{oneskorený a} ~~po~~požvoľný. V okamžiku štartu pracuje zdroj ako regulovaný tyristorový zdroj, u ktorého sa plynule zvyšuje výstupné napätie.

Sekundárne napájacie zdroje, vyjmúc zdroje pre napájanie NF zosilňovača, odoberajú energiu z riadkového transformátora na sekundárnej strane; sú teda tesne viazané na vychyľovacie cievky. Zdroj pre NF zosilňovač vzhľadom k nesynchronizovanému premenlivému odberu energie by spôsobil moduláciu ^{rozkladu}riadkového rozkladu a preto má tesnú väzbu na primárne vinutie (vinutie pre NF zosilňovač je teda "na primárnej strane" transformátora).

Toto zapojenie riadkového vychyľovania s napájaním oddeleným od siete je prevedené podľa spôsobu IPSALO (Integrated Power Supply And Line Output - integrované napájanie a riadkový konc. stupeň). Na zjednodušenej schéme obr. H1 sú uvedené aj naše čísla súčiastok podľa schémy FTVP 4330 A, popri jednoduchšom číslovaní, vhodnom pre výklad funkcie. Zapojenie IPSALO s jediným transformátorom zabezpečuje oddelenie od siete i H-rozklad. Je veľmi energeticky účinné a preto znižuje spotrebu televízora.

Napätie zo siete sa privádza cez odrušovací filter C1 - L1 - C2 na usmerňovač s diódami D91 - D94. Prúdové impulzy z usmerňovača nabijú cez tyristor Ty 1 (sieťový) filtračný kondenzátor zdroja C87 na ca. 300 V. Odpor R93 obmedzuje prúdové impulzy v prípade skratu, alebo pri eventúálnych špičkách napätia v sieti. Z kondenzátora C87 sa spínačom S1, tvoreným tyristorom Ty 2 a diódou D95 (na blok. schéme obr. 1 je pre jednoduchosť označená len D) uzavierajú prúdové impulzy cez primárne vinutie VN transformátora TR 5, vývody 19-20. Pretože TR 5 zabezpečuje výrobu všetkých napájacích napätí a nie len riadkové vychyľovanie a VN, je vhodnejšie ho nazývať kombi-transformátorom a je preto označený na obr. H1 ako KT.

2.1

Hlavné súčasti zapojenia IPSALO, ktorých funkciu si popíšeme, sú:

a/ už uvedené kombitrafo s primárnym vinutím L1, hlavným sekundárnym vinutím L2 a s vinutím pre napájanie ostatných obvodov okrem horiz. konc. stupňa, L3

b/ primárny spínač S1, ktorý slúži na pripojovanie primárneho vinutia kombitrafa na js zdroj 300 V, ktorý nie je oddelený od siete

c/ sekundárny spínač S2, pracujúci v oboch smeroch - pripája počas riadkového činného behu jednak vychyľovacie cievky na "činnobehový" kondenzátor C_S, jednak kondenzátor C₁, ktorý je rezervoárom energie, na obvod sekundáru kombitrafa. Oddelovací a súčasne S-korekčný kondenzátor C_S (C43) odpovedá funkciou C639 v rade Olympia, C₁ (C54) odpovedá kondenzátoru C634 v tomto rade. Bez S-korekcie by bol C_S mnohokrát väčší a korekcia spočíva v tom, že sa na C_S vytvára okrem jednosmerného aj striedavé (korekčné) napätie.

Spínač S2 je realizovaný riadkovým koncovým tranzistorom T1 (T 33) a diódou D1 (D 34-D 35), ktorá vedie prúd paralelne s inverzným prúdom tranzistora na začiatku činného behu (Zatiaľ čo u Č/B televízorov stačí SU 161 samotný, u FTVP je potrebný buď výkonnejší BU 208 I. výberu, alebo novší BU 500. "Náš" SU 160 nie je dostatočne účinný v inverznom režime a preto musí byť doplnený diódou, aby nevznikala nelineárnosť vychyľovania v ľavej časti obrazu). S2 - zapojený proti kostre - uzatvára teda okruhy: C_s - vychyľovacie cievky a C_1 - (hlavné) sekundárne vinutie (2) kombitrafa.

Zapojenie podľa obr. H1 je zjednodušené znázornené na obr. H2 a, b. Na obr. 3 sú priebehy napätí a prúdov v jednotlivých vetvách.

Treba upozorniť, že spínač S1 sa nachádza v negatívnej vetve primáru, teda medzi mínus-pólom napätia 300 V a vinutím 1. Ďalej na to, že vinutia 1 a 2 sú zapojené tak, aby kladné napätie sp. behov na kolektore T 1 spôsobilo záporné napätie na anóde Ty 2. Na obr. H 2a je hore U_B resp. vývod 19 záporný proti vývodu 20 dolu, v sekundáre je T1 - spínač S2 - zapojený "hlavou dolu", t.j. kolektor je dolu, pri vývode 11. Z toho vyplýva i neobvyklé kreslenie šípok pre napätia, tiež v obr. 2b; sú nakreslené z hľadiska tranzistora T 1. Z hľadiska polarít spätých behov t.j. napätia U_2 (kolektorové napätie T 1) je to obrátené: tranzistor odoberá cez vychyľ. cievky prúd z kondenzátora C_s v priamom smere a v inverznom smere spolu s diódou D1 dodáva do cievok a na C_s prúd. Pri sp. behu teda prúd stúpa - preto je sp. beh kladný. Naopak, kladné napätie na C_s zabezpečuje prúd pri činnom behu, kde z hľadiska kolektora T 1 je len zostatkové napätie ca. 1 V, záporné v 1. časti a kladné v druhej časti činného behu, ale na VC je medzi T 1 a C_s záporné činnobehové napätie, rovné až na uvedený 1 V kladnému napätiu na C_s . (Tieto stále sa opakujúce vzťahy u H-rozkladu bývajú pri výkladoch činnosti prehliadnuté a môžu viesť k nesprávnym predstavám pri zbežnom štúdiu obvodu).

Medzi primárom a sekundárom je pomerne voľná väzba, $k \approx 0,7$, kdežto medzi jednotlivými vinutiami na primárnej strane i na sekundárnej strane je väzba tesná (väzob. koef. k je ca. 0,95). V rozptylovej indukčnosti transformátora, L_R , sa ukladá energia počas činného behu, pokiaľ je S 1 vodivý. Pri spätnom behu prechádza táto energia do spätnobehového kondenzátora C_p a známym zakmitnutím - polperiódou rezonančného kmitočtu výslednej indukčnosti a kapacity obvodu - prebehne spätný beh. Straty v každej perióde riadkového vychyľovania sa kryjú dodávaním energie, konkrétne z náboja kondenzátora C_1 . Podstata napájania spôsobom IPSALO tkvie v dodávaní energie na tento kondenzátor v dobe zopnutia spínača S1.

Prúd spínača S 1 (v kladnom smere prúd tyristora, v zápornom smere prúd diódy) je na obr. H2 b naznačený v dvoch smeroch: za prvé z hľadiska primárneho vinutia, t.j. tyristora, a takto je znázornený i na priebehu I_1 na obr. 3; šípka na obr. 2b je označená I_{1-1} ; za druhé z hľadiska sekundáru, kde sa polarita obracia, I_{1-2} . Do sekundáru prenesený I_1 prechádza cez spínač S2 spolu s prúdom vychyľovacím a s prúdom, ktorý odoberá sám transformátor, keďže jeho indukčnosť nemôže byť tak veľká proti indukčnosti cievok, aby bola zanedbateľná jeho spotreba.

Oba spínače pracujú v rytme riadkového kmitočtu, vo fáze so spätnobehovými impulzami. Okamžik zapnutia primárneho spínača sa riadi amplitúdou impulzov sp. behu. Impulzami sp. behu sa spínač S 1 aj vypína: kladný impulz na kolektore tranzistora T 1 (na spínači S2) sa preniesie ako záporný do primáru a spôsobí vypnutie tyristora Ty. (Podrobnejšie to je popísané ďalej).

V okamžiku t_1 , asi 18 μs pred koncom činného behu, vybudí sa impulzom U_{GTy} z traťa TR 4 spínač S 1 do vodivého stavu. Prúd I_{1-1} vo vinutí L 1 začne lineárne stúpať rýchlosťou, danou usmerneným sieťovým napätím na primáre, U_1 , a rozptylovou indukčnosťou L_R kombitrafa (viď obr. H3, priebehy 7 a 10). Prúd I_{1-1} indukuje dodatočný prúd do vinutia L2, ktorý môžeme pozorovať ako zvýšenie rýchlosti zmeny prúdu pretekajúceho cez spínač S2 (tranzistor T1) v okamžiku t_1 (viď priebeh 12). Týmto prúdom sa dobíja kondenzátor C1 a tak sa vyrovnávajú straty v riadkovom koncovom stupni. Keďže napájanie ostatných obvodov sa získava usmernením H-impulzov cez ostatné vinutia sekundáru, viazané tesne na

L2 (s výnimkou nf zvuku), prejavuje sa táto spotreba v rozdielne zápornej amplitúdy spätnobehového prúdu proti kladnej podobne ako vlastné straty vychylovacieho obvodu. Uvedeným prúdom do C1 sa teda nahrádza i spotreba ostatných obvodov.

Energia uložená do rozptylovej indukčnosti transformátora je $1/2 \cdot I_{1-1}^2 \cdot L_R$, kde I_{1-1} je amplitúda tohto prúdu na konci činného behu.

V okamžiku t_3 sa rozopne spínač S2 - začína spätný beh - a energia nahromadená vo vychyl. cievke a v transformátore KT prechádza do spätnobehového kondenzátora C_p . Impulz spätného behu indukuje vo vinutí L1 prúd, ktorý má opačný zmysel než prúd I_{1-1} mal doteraz. Preto sa výsledný prúd I_{1-1} začne znižovať - viď priebeh 7 v dobe $t_3 - t_4$ - až klesne na nulu. (Kedy to bude, záleží na pomere siet. napätia proti spotrebe a stratám - pri zmenách spotreby sa mení pôsobením modulu "R", ktorého činnosť si vysvetlíme neskoršie, nábeh budiacého impulzu pre G-elektroódu tyristora Ty 2, tým aj amplitúda I_{1-1} dosiahnutá pri konci činného behu teda i okamih, v ktorom naindukovaný prúd zo sp. behu vynuluje prúd spínača S1).

Po klesnutí prúdu tyristora Ty (2) na nulu tento sa vypne, ale paralelne pripojená dióda D vedie prúd v zápornom smere, ktorý stúpa až do konca sp. behu. Na začiatku činného behu klesá záporný I_D k nule a strmosť klesania je opäť daná rozptylovou indukčnosťou a napätím U_1 . Po skončení I_D nemôže už kladnú polvlnu prevziať tyristor, pretože jeho budenie sa medzitým skončilo.

Prúdom diódy sa vracia do napájajúcej energia, nespotrebovaná v sekundáre. Čiarkované priebehy 7 to ukazujú: pri malej spotrebe nastupuje čas t_1 - zopnutie tyristora - neskoršie, max. prúd I_{1-1} je malý, dióda ho preberá skôr - vracia sa teda viac energie späť. Pri veľkej spotrebe je I_{1-1} veľký, dióda vedie len krátko a len malý zlomok energie sa vracia späť.

Po vypnutí tyristora (stále je reč o Ty 2, druhý, "sietový" tyristor je zatiaľ stále zapnutý) vznikajú na rozptylovej indukčnosti prekmity napätia. Väčšia časť energie prekmity sa odvádza z pomocného vinutia 3-4, ktoré má tesnú väzbu s vinutím 19-20, cez diódy D 72 a D 75 do sekundárneho zdroja. Krátke špičky na rozptylovej indukčnosti tlmí člen R 96, C 89 a obmedzuje dióda D 96 s kondenzátorom C 90 a odporom R 97. Tým je znížené napäťové namáhanie tyristora na vrcholovú hodnotu 650 V pri napätí siete 260 V. Tyristor Ty 2 sa označuje tiež ako regulačný - riadi amplitúdu riadkov, čo sa využíva pre stabilizáciu vodorovného rozmeru obrazu.

Na schéme televízora je naznačený oscilogram napätia na tomto tyristore, č. 126, s amplitúdou 580 V_{g-g}. Táto je daná napätím napájajúca na C 187b (ca. 340 V) a prevedeným napätím na vinutí L2 a L3 pri činnom behu.

Energia prúdového impulzu sa riadi jeho dĺžkou, ako vidíme už z priebehu 7. Tyristor Ty2 sa spúšťa impulzmi z obvodov regulácie, modul R, cez izolačný transformátor TR 4 a kondenzátor C88, 220nF. V module R sú okrem obvodov pre budenie tohto tyristora obvody ovládajúce tyristor sieťového zdroja Ty 1 a obvody elektronickej poistky.

Spínač S2, teda riadk. koncový tranzistor s paralelnou diódou, T1 a D1, je budený cez transformátor TR 1 z budiča, tvoreného v našom prípade tranzistorom T 32, pre ktorý je bázový prúd, riadený impulzami od integrovaného obvodu A 255 D, zosilňovaný tranzistorom T 31. Na obr. H 3 je zjednodušene naznačený priebeh bázového prúdu koncového tranzistora, I_{B-T1} , ako priebeh č. 1. Bázový prúd pri skončení budiacieho impulzu v dobe t_2 klesá prechodným zjavom (vysvetleným napr. v popise k TVP radu Olympia) s prekmi-

tom do minusu, a v dobe t_3 pri dosiahnutí záporného maxima končí kolektorový prúd tranzistora T 1 a začína sp. beh. Kolektorový prúd je zjednodušene naznačený ako priebeh 2 obr. H3. Priebeh 3 odpovedá prúdu diódy D1 spoločne s inverzným prúdom tranzistora, priebeh 4 je prúd cez vychylovacie cievky, ktorý je na rozdiel proti prúdu spínača S2 súmerný, vďaka kondenzátoru C_3 , ktorý oddeľuje js. zložku, okrem svojej funkcie "korekcia S". Priebeh spätného behu, prikreslený z hľadiska svojej fázy, ktorou sa riadi fáza väčšiny naznačených prúdov a napätí, je č. 5. Priebeh č. 6 je budenie tyristora, ktoré musí skončiť (doba t_4) bezpečne skôr, než skončí prúd v diode D paralelne k tyristoru - to zabezpečuje modul R, budiaci impulz z neho končí počas spätného behu.

2.2

Modul R

V ďalšom texte uvádzané súčiastky, pokiaľ sa nachádzajú na tomto module, sú očíslované bez doplnku "-R".

Impulzy pre budenie regulačného tyristora sa vytvárajú komparátorom (porovnávačom) tvoreným tranzistorom T 10 a T 12 (R). Na bázu tranzistora T 12 sa privádza pílovitý priebeh napätia riadkového kmitočtu vytvarovaný integrátorom z tranzistora T 13. Šírka impulzov a tým regulácia energie, dodávanej z napájacieho zdroja cez regulačný tyristor do kombi-transformátora TR 5, sa ovláda napätím na báze tranzistora T 10. Impulzy riadkových spätných behov, privádzané z deliča R 31, P 1, R 23, a prekračujúce ca. 10 V (Zenerovo napätie 8,2 V diódy D5 a otváracie napätie D6), ovládajú prúd tranzistorom T 9. Tým sa amplitúda spätných behov stabilizuje a dá sa nastaviť potenciometrom P 1, čím sa nastavuje i napätie VN zdroja.

"Píla" na báze T 12 vzniká takto: impulzy H prichádzajúce cez R 34, C 11, R 32 sú v zápornej časti (činný beh) odrezané diódou D 10, čo chráni tranzistor T 14 (napätie na šp. 9 modulu je pri činnom behu ca. -25 V). Impulzy spínajú tranzistor T 14, takže na báze T 13 je počas sp. behu napätie blízke nule a T 13 je zavretý. Pri činnom behu dostáva báza T 13 prúd cez R 30 270k zo zdroja 12 V. Na kolektore T 13 vznikajú pílovité impulzy, pretože kapacita C10 680 pôsobí, znásobená zesilnením tranzistora, akoby medzi kolektorom a zemou. Ide o známy Millerov integrátor:

Bez C10 by vznikali na kolektore T 18 obdialníkové impulzy (počas činného behu by bolo kolektorové napätie nízke). Silná záporná spätná väzba cez C 10 však prenáša záporné napätie z kolektora na bázu, čo spôsobí, že na kolektore napätie lineárne klesá od max. kladnej hodnoty (danej deličom R24/R25 a za dobu sp. behu temer nabitým C 10). Toto napätie pri skončení sp. behu, čiže v dobe t_5 podľa obr. H-3, si označíme ako U_{t5} .

Pokiaľ je báza T 12 kladnejšia proti báze T 10, je dodávaný bázový prúd na tranzistor T 11 a na jeho kolektore, teda vývode č. 7 modulu, je kladné napätie - viď oscilogram 3/R resp. 123 na hlavnej schéme. To sa transformátorom TR 4 prenáša ako záporné na riadiacu elektrodu G tyristora Ty 2, takže tento je zavretý. Keď U_{B12} klesne pod U_{B10} (v dobe t_1 podľa obr. H-3) vypne tranzistor T 11, pretože nedostáva bázový prúd od zavretého T 12. To spôsobí záporný impulz na primáre TR 4 a teda kladný impulz na sekundáre, takže G/Ty2 dostane budiaci prúd. Prevod trafa TR 4 od modulu R je 4:1, t.j. prúd v sekundáre je dostatočne zväčšený, aby budenie riadne fungovalo. Budenie Ty 2 skončí sp. behom, ktorým vznikne opäť napätie U_{t5} , takže sa otvorí T12. Na obr. H-3 končí budenie v dobe t_4 , nie je to však presne v strede sp. behu - záleží na nabíjaní C10 pri vypnutom T13.

Regulácia js napätia na báze T 10:

Uvedeným deličom s potenciometrom pre nastavenie VN, P1/R, podstatne znížené spätnobe-

nové impulzy, ktorých vrcholy prekročia ca. 9 V potrebných pre otvorenie D5 a D6, prichádzajú na bázu T9. Odpor R19 tvorí delič s vnútorným odporom tohto zdroja impulzov, ktorý je v podstate daný celkovou hodnotou nastavenou na P1 plus R23. Tým je obmedzený maximálny impulzný bazový prúd T9 tak, aby sa ani pri nastavení P1 na vyššie VN tento tranzistor nemohol dostať hlbšie do saturácie. Prúdové impulzy odoberané tranzistorom T9 cez R17 a R18 sú integrované (filtrované) kondenzátorom C7, paralelne s C8-R22, takže na báze T10 je jednosmerné vyhladené napätie. To bude tým nižšie, čím väčšia bude amplitúda H-impulzov na vstupe 9 modulu. Keďže ide o vrcholy impulzov, bude sa zvyšovať nie len amplitúda ale i šírka impulzov na báze T9, teda regulácia bude dostatočne strmá. Nižšie U_{B10} spôsobí neskoršie zapnutie Ty 2, ako sme už uviedli. Člen C7/C8-R22 je navrhnutý tak, aby nemohlo dôjsť k rozkmitaniu regulačnej slučky.

Pri rozbehu, kedy regulácia cez T10-T12 nie je v činnosti, obmedzuje sa uhol otvorenia regulačného tyristora, aby dochádzalo k spoľahlivej reverzácii, obvodom s diódami D7 a D8. Napätie na báze tranzistora T10 je prúdom diódy D7 znižované podľa priebehu na báze T12. Až keď narastie napätie na kondenzátore C9 nabíjanom cez R26 z napätia odvodeného zo sekundárnych zdrojov na ca. 10 V, sa prúdom cez diódu D8 vytvorí spád na odpore R21, ktorým sa dióda D7 uzavrie a zväčší sa tak rozsah regulácie smerom k nižším napájacím napätiam.

Elektronická poistka s tranzistorami T6, T7, T8 vybíja kondenzátor C4 a tým uzaviera sieťový tyristor v prípade, že sa nezavrie regulačný spínač S1. Impulz vznikajúci pri zatvorení regulačného spínača na tyristore Ty2, a odoberaný z vinutia 3-4 kombi-transformátora, sa privádza po obmedzení diódou D72 (zákl. doska) na vývod 8 modulu R. Pri vypnutom Ty2 je tento impulz záporný a cez diódu D3 sa vybíja kondenzátor C5, nabíjaný pomaly zo zdroja 12 V cez odpor R10. Ak nedôjde k vybitiu, C5 zapne ochranný obvod, keď stúpajúce napätie na kondenzátor C5 otvorí tranzistor T7.

Podobne aj vyššie kladné napätie na vstupe 5, prekračujúce stanovenú úroveň, spôsobí aktivitu elektronickej poistky, čo bude vysvetlené neskoršie.

2.3

Sieťový tyristor Ty 1

Než budeme ďalej popisovať modul R je vhodné sa venovať tyristoru Ty 1. (Číslovanie súčiastok v nasledovnom texte sa vzťahuje na zákl. časť, pokiaľ nie je uvedené ináč.)

Obvody sieťového tyristora (Ty 1) majú dve funkcie:

- 1/ Zaistenie pomalého nárastu napätia sieťového zdroja po pripojení televízora na sieť. Pri rýchlom náraste napájacieho napätia by sekundárne zdroje odoberali pre nabíjanie svojich filtračných kondenzátorov toľko energie, že by nebola splnená podmienka reverzácie tyristora Ty 2.

2/ Druhou funkciou je uzavretie prívodu usmerneného napätia zo sieťového zdroja prerušením budenia tyristora Ty 1 v prípade, že sa nezavrie tyristor Ty 2, alebo že dôjde k neúmernému zvýšeniu napätia sekundárnych zdrojov.

2.3.1 Rozbeh riadkového rozkladu a napájacích zdrojov zaistuje pomocný zdroj (10÷11V). Tvorí ho sieťový transformátorček TR 1 na doske sieťového filtra F, ktorý tiež oddeľuje galvanicky ostatné obvody od siete, ďalej usmerňovač z diód D 65 - D 68, filtračné kondenzátory C 58, C 59 a stabilizátor s tranzistorami T 61 a T 62. Otvorenie tranzistorov zaistuje odpor R 69, cez ktorý tečie začiatkový prúd. Časť tohto prúdu ide cez odpor R 71 na bázu tranzistora T 62, ktorý sa otvára, a s ním aj tranzistor T 61. Po dosiahnutí takeého výstupného napätia, že sa otvorí Zenerova dióda D 70, uzaviera napätie, vznikajúce na emitorovom odpore R 70, tranzistor T 62. Tým je docielená stabilizácia výstupného napätia, ktoré sa ešte filtruje kondenzátorom C 59, a pred nabehnutím sekundárnych zdrojov je ca. 10 V. Stabilizátor sa uzaviera napätím 12 V zo zdroja "C", privedeným na uzol diód D 69 a D 70 keď sa napätia sekundáru ustália. Budič H-rozkladu T32 je po nabehnutí zdrojov napájaný zo zdroja "F" =23 V cez odpor R 33 a diódu D 33, a na výstup stabilizátora, ktorý napája regulačný modul a obvody synchronizácie (modul S), sa privádza obvodom IO 2 stabilizované napätie "C" zo zdroja 12,6 V. Pri rozbehu napája stabilizátor tiež budič H-rozkladu cez diódu D 32, i samotný koncový stupeň cez diódu D 63 prúdom do kondenzátora C 54. (C1 na obr. H1). Tým sa zaistuje činnosť riadkového rozkladu, z ktorého sa odoberajú impulzy riadkových spätných behov potrebné pre činnosť obvodov budiacich tyristory Ty 1 a Ty 2.

2.3.2 Pre budenie tyristora Ty 1 v sieťovom zdroji sa privádzajú v module R impulzy H cez odpor R 34, obmedzovač pozostávajúci z odporu R 8 a diódy D 1, a ďalej cez odpor R 7 a diódu D 12 na bázu tranzistora T 5. Dióda D 1 obmedzuje úroveň týchto impulzov na ca. 11,3 V. Tranzistor T 5 tvorí s tranzistorom T 4 komparátor (porovnávač): na jeho druhý vstup - bázu T 4 - sa privádza pílovitý priebeh napätia 50 Hz, vytváraný na kondenzátore C 3 a odpore R 5 z impulzov, vytvorených zo sieťovej polvlny pomocou obvodu s diódou D 71 (na zákl. doske) a tranzistorom T 1 (R-modul). Tranzistor T2 impulzy zosilňuje a obmedzuje, a privádza na kondenzátor C 3, kde sú superponované na ca. +10 V. Priebeh píly 50 Hz je taký, že po strmom náraste pozvoľna klesá. Diódy D 11 a D 12 upravujú úroveň porovnávaných priebehov na bazách komparátora. Tranzistor T 5 je otvorený, keď napätie na jeho báze prevyšuje okamžité napätie píly na báze T 4, a vtedy otvára i tranzistor T 3, čím vzniká kladná časť impulzu pre budenie sieťového tyristora na vývode 2 modulu o amplitúde ca. 11,3 V. Impulzy H pre bázu T 5 sa v závislosti na prúde diódy D 2, teda na napätí na kondenzátore C 4, znižujú spádom na odpore R 7. Impulzným prúdom diódy D 2 sa nabíja C 4, dochádza teda k integrovaniu impulzov H. Pri rozbehu, keď sa nabíja vybitý kondenzátor C 4, je teda obmedzenie impulzov H najväčšie, so stúpajúcim napätím na C4 sa amplitúda impulzov H na báze T 5 zvyšuje. Tranzistor T 5 a s ním i T 3, sa otvárajú najprv pri nízkych impulzoch H iba v časovom intervale pri minime "píly" sieťového kmitočtu na C 3, ktoré odpovedá časove oblasti zostupnej hrany (blízko nuly) sieťových impulzov mostíkového usmerňovača, privádzaných na anódu tyristora

* Amplitúda impulzov je 38 V_{gg}, avšak z toho je ca. 26 V pod nulovou úrovňou. Je to dané tým, že H-impulzy na prívode 9 modulu majú zápornú časť 26 V, a táto sa v bode pripojenia D 1 nijak nedelí.

Ty 1. Postupne s nárastom amplitúdy impulzov H na báze T 5 sa oblasť (trvanie sledu impulzov s riadkovým kmitočtom) rozširuje k vrcholu sieťových pílovitých impulzov, až postupne dôjde k nepretržitému sledu budiacich impulzov pre Ty 1. Tým je zaistený pomalý a bezpečný nábeh napätia v napájacom zdroji.

Kladný impulz na výstupe 2 modulu prichádza v zápornej amplitúde na riadiacu elektródu Ty 1 - viď naznačenú polaritu trafa TR 3, záporná časť impulzu (teda doba pri ktorej je T5 a T3 vypnutý) je na riad. elektróde tyristora kladná, a keďže je táto doba podstatne dlhšia proti trvaniu sp. behov, je tyristor otváraný dostatočne dlho, aby neznižoval v ustálenom stave napätie na elektrolyt. kondenzátoroch primárnej časti kombi-transformátora, C 87 a, b. Ak by bol však T 3 stále zavretý a nedodával žiadne impulzy, zostane prirodzene zavretý aj sieťový tyristor.

2.3.3 Činnosť Ty 1 ako vypínača v elektronickej poisťke.

Pri pravidelnom spínaní a vypínaní regulačného tyristora Ty 2 vytvárajú impulzy prúdu cez diódu D 72 (pri obmedzovaní prekmitu na tomto tyristore funkciou vinutia 3 ÷ 4 kombi-trafa) na jej katóde impulzy záporného napätia, ktoré otvárajú i diódu D 3, pripojenú anodou na bázu T 7, teda na napätie $U_{an} \leq 0,7$ V. Tým vybíjajú kondenzátor C 5, ktorý sa pri kladnej časti napätia na prívoде 8, v dobe zavretej D 3, nemôže nabiť tak, aby sa otváral tranzistor T 7. Nemôže sa teda otvoriť ani T 6, napätie H-impulzov na báze T 5 nie je ovplyvňované. Ak by nedochádzalo k reverzácii napätia na Ty 2, nabil by sa C 5 postupne tak, až by zopli T 7 a T 6 (ako sme už uviedli vpredu), čím by kleslo pri vybití C 4 cez T 6 napätie impulzov na báze T 5 tak, že by sa prestali otvárať T 5, T 3 i tyristor Ty 1. Takto sa preruší privádzanie napätia z usmerňovača na napájač.

K podobnému poklesu alebo obmedzeniu impulzného napätia na báze T 5 dôjde i pri znížení napätia na odpore R 14, ktorým sa cez diódu D 4 otvorí T 6 a jeho kolektorovým prúdom i T 7, takže sa opäť bude vybíjať C 4. K tomu dôjde i pri príliš vysokých napätiach z napájača:

Na vývod 5 modulu R sa privádza napätie z napájacieho zdroja pre NF zosilňovač zvu-ku cez odpor R 63, spolu s impulzmi riadkových spätných behov z deliča R 61, R62, cez diódu D 61 na základnom chasis (15 V js + 7 V_{gg}). Cez delič z odporov R 16 a R 15 na module R sa privádza toto napätie na bázu tranzistora T 8. Pri zvýšenom napätí na šp. 5 modulu sa T 8 uzavrie, čím klesne napätie na odpore R 14, normálne blízke 12 V, a otvorí sa dióda D 4, s výsledkom ako je už uvedené. Pretože napätie na šp. 5 obsahuje impulzy sp. behov superponované na napätie zo zdroja pre NF, bude elektronická poisťka reagovať i na príliš veľké napätie na primárnom vinutí 19 - 20 a tak chrániť tyristor Ty 2, i na príliš veľkú amplitúdu H spätných behov a tak chrániť obvody v sekundáre, hlavne v horizontálnom rozklade.

Odpor R 9/R obmedzuje špičkový vybíjací prúd, na ochranu T6 a T7. Kondenzátor C 12 a odpor R 11 znižujú citlivosť tyristorovej poisťky na rôzne podnety z okolia.

2.4 Sekundárne zdroje

Z VN transformátora odoberajú energiu sekundárne zdroje, ktoré napájajú všetky ostatné obvody prijímača.

Z vinutia 5-6 sa usmerňujú impulzy spätných behov diódou D 64 a vzniknuté napätie sa filtruje kondenzátormi C 56 a C 57 a odporom R 66. Tlmivka L5 zabraňuje tvoreniu rušivých zákmitov. Z tohoto zdroja "E", ca. +160 V, sa napájajú koncové stupne RGB zosilňovačov. Z vinutia 5-8 sa diódou D 73 z impulzov činného behu získava napätie ca. 17 V. To sa privádza na stabilizátor s IO 2, MA 7812, z ktorého sa napätím 12 V - výstup "C" - napájajú obvody signálovej časti a po skončení štartu cez diódu D 69 i moduly S a R.

Pre napájanie modulu vertikálneho rozkladu "V" sa usmerňujú impulzy činného behu z vinutia 5-10 diódou D 74. S ohľadom na odber pri vysokej amplitúde prúdu a nízkom kmitočte sú na výstupe zdroja "F" veľké filtračné kapacity kondenzátorov C 68 a C 45.

Vysokonapäťový zdroj s násobičom odoberá energiu z vinutia 12-21. Z VN násobiča sa cez potenciometer P4 napája fokuzačná elektróda obrazovky. Napätie pre druhú mriežku obrazovky sa odoberá z kondenzátora C 72, na ktorom je usmernené napätie činnnej časti priebehu napätia, cez potenciometer P 5.

Medzi bodmi "~" a "D" VN násobiča je dióda, polarizovaná katódou na vývod 21 traťa. Pri činnom behu tečú záporné prúdové impulzy cez túto diódu a kondenzátor C71 do zeme, odtiaľ sa obvod uzatvára cez C72 do vývodu 12. Na C 71 vzniká tak záporné a na C72 kladné napätie.

Napájacie napätie pre ladenie kanálového voliča sa stabilizuje integrovaným obvodom IO 1, MAA 550, na ktorý sa privádza cez odpor R 14 6k8 prúd z kondenzátora C54 22 μ F. Kladné napätie na C 54 (C1 na obr. H1) vzniká usmernením činnobehových impulzov pri vychyľovaní, ako je vysvetlené vpredu.

Žeravenie obrazovky sa napája z vinutia 14-15. Tlmivkou L 7 sa obmedzuje prúd na menovitú hodnotu.

2.5

Korekcia V-Z

Korekciu v smere V-Z zaisťuje transduktor TR 2. Riadiaci prúd sa tvaruje z pílovitého napätia vertikálneho rozkladu, privedeného od vertikálnych vychyľovacích cievok cez kondenzátor C 41 na integračný článok R 43, P 2 a C 42. Vhodný pracovný bod na magnetizačnej charakteristike pre riadiaci prúd je nastavený odporom R 42, ktorý dodáva na budiace vinutie transduktora js. prúd.

2.6

Budiaci stupeň horizontálneho rozkladu

Zosilňovač budiaceho stupňa má tranzistory T 31 a T 32 v Darlingtonovom zapojení, aby sa mohli znížiť budiace prúdy z modulu synchronizácie. Vzhľadom k umiestneniu modulu S a dlhému vedeniu pre budiace impulzy by vznikali problémy s rušením, prenikajúcim do obvodov signálovej časti. Znížením budiacich prúdov odporom R 31 10k sa rušenie zamedzilo.

Paralelne k R 31 pripojený kondenzátor C 31 100pF urýchľuje zavieranie tranzistorov a znižuje tak straty. Napätie, na ktoré sa C 31 nabije pri budiacom impulze, spôsobí, že sa na báze T 31 pri skončení impulzu krátkodobe objaví záporné napätie, ktoré urýchľuje uzavretie tranzistora.

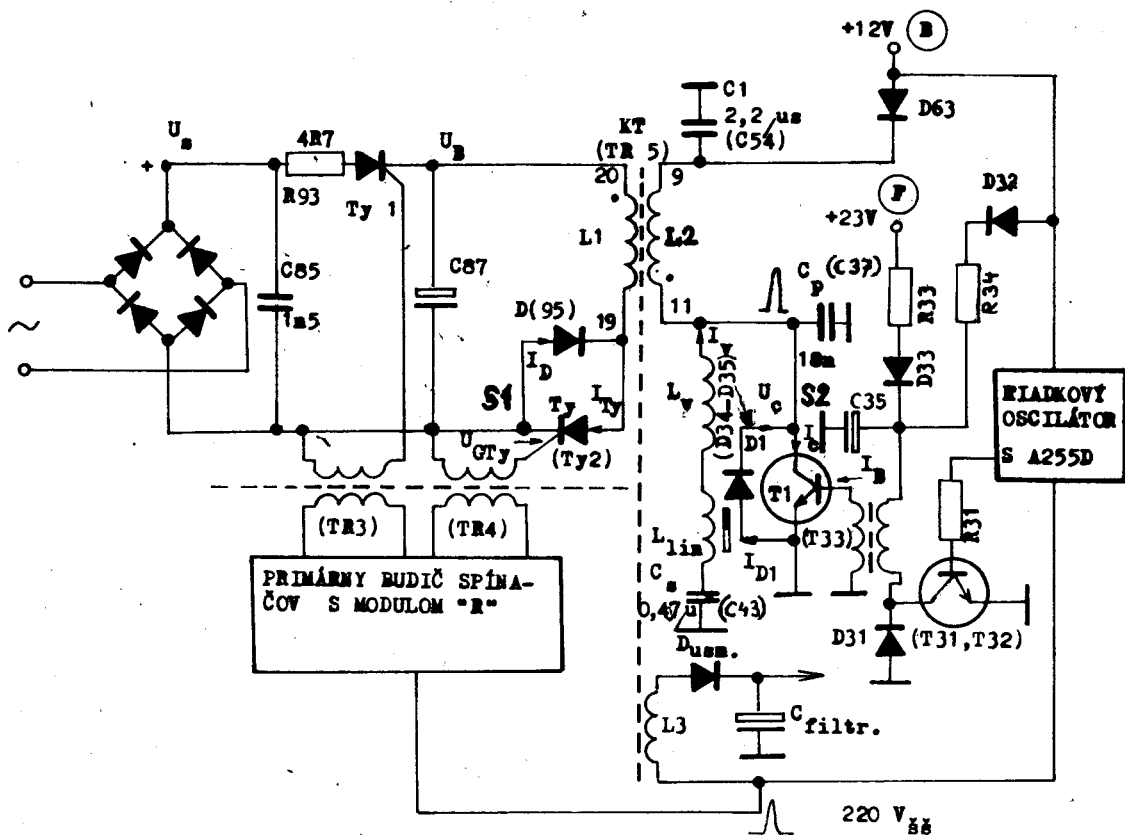
K urýchleniu vypínania slúži tiež dióda D 31 medzi kolektorom a bázou tranzistora T 31, obmedzujúca saturáciu. Kondenzátor C 32 obmedzuje strmosť hrany a znižuje rušenie. Tvarovaním budiaceho impulzu odporom R 32 a kondenzátorom C 33 sa docielia zníženie príkonu pri požadovanom maximálnom prúde na konci budiaceho impulzu.

2.7Napájanie pri rozbehu

Pri rozbehu sa napája budič napätím z napájacieho bodu "B" ca. 10 V cez odpor R 34, potom napätím "F" +23 V cez R 33. Toto napätie zahradí diódu D 32 a tak odpojí bod "B". Pri rozbehu potrebujeme napájať modul S, modul R, len tento budič a koncový stupeň horizontálu. Smerom na zdroj F oddeľuje napájanie z bodu B dióda D 33. Napätie z bodu B na horiz. KS privádza dióda D 63. Táto sa podobne ako D 32, zahradí po nábehu vyšším napätím z C 54. Napätie "B" sa zvýši po nábehu sekundárnych zdrojov na 12 V cez diódu D 69 a používa sa ďalej na moduloch R a S.

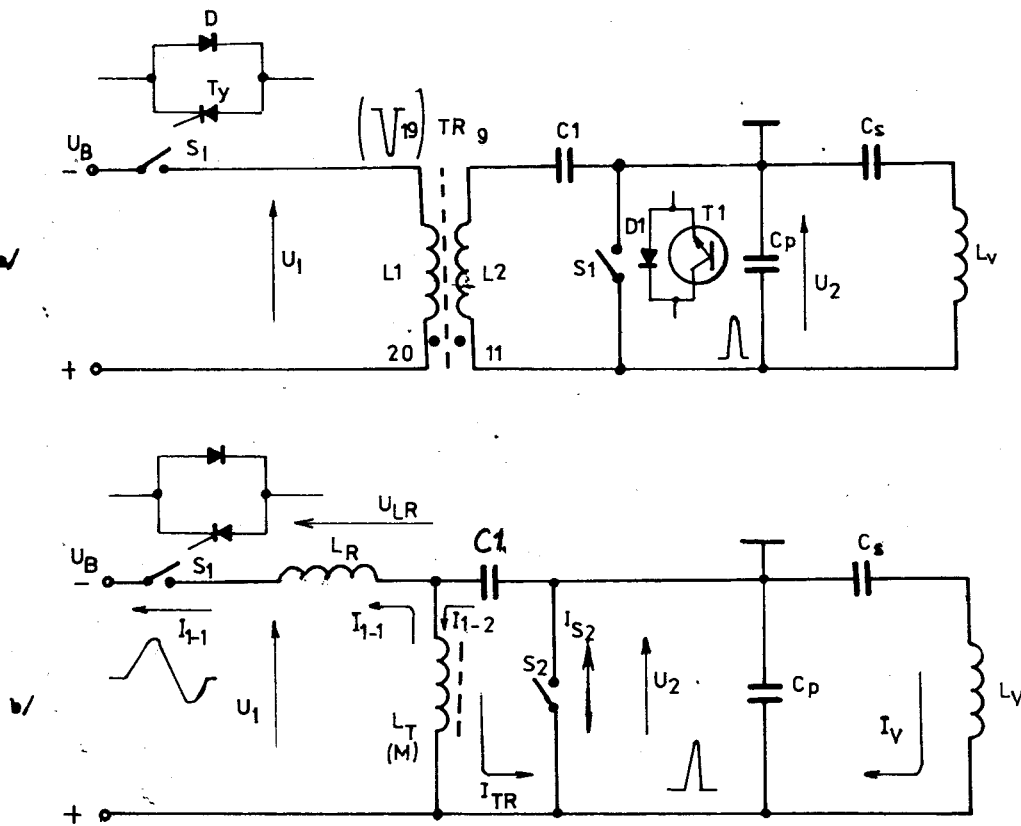
2.8Obvod pre zhášanie lúčov

Zhášanie lúčov pri vypnutí, ktoré pôsobí ešte i po bezprostrednom nasledujúcom zapnutí, zaisťuje obvod s kondenzátormi C 69, C 70 a diódami D 76, D 77. Napájacie napätie video-zosilňovačov ("E" 165V) sa privádza na odpor R 82. Prúd odporom R 82 a R 83 preteká diódami D 76 a D 77, zo sériovej kombinácie ktorých sa odoberá napätie pre prvú mriežku obrazovky. Kondenzátor C 69 je nabitý takmer na celé napájacie napätie "E". Po vypnutí sa zníži napájacie napätie, čím sa kondenzátor C 69 vybíja a cez diódu D 76 sa nabíja kondenzátor C 70 záporným nábojom. Záporné napätie na kondenzátore C 70 sa vybíja cez odpor R 83. Vybitie nenastane okamžite ani po opätovnom obnovení napájacieho napätia pri krátkodobom prerušení napájania. To prispieva ku dobrému rozbehu prijímača, kedy nepracujú obvody obmedzenia jasu, aj keď je nastavený veľký jas obrazovky.



OBR. N 1

ZJEDNODUŠENÁ SCHÉMA NAPÁJAČA IPSALO S RIADKOVÝM KONCOVÝM STUPEŇOM

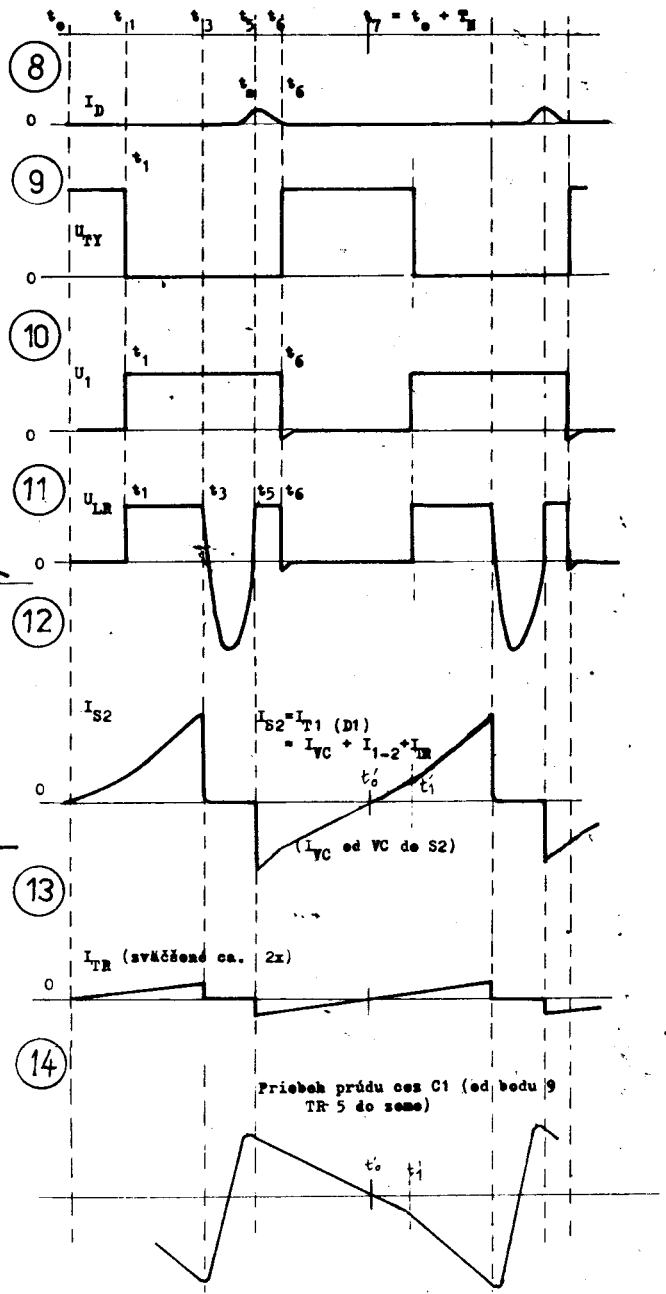
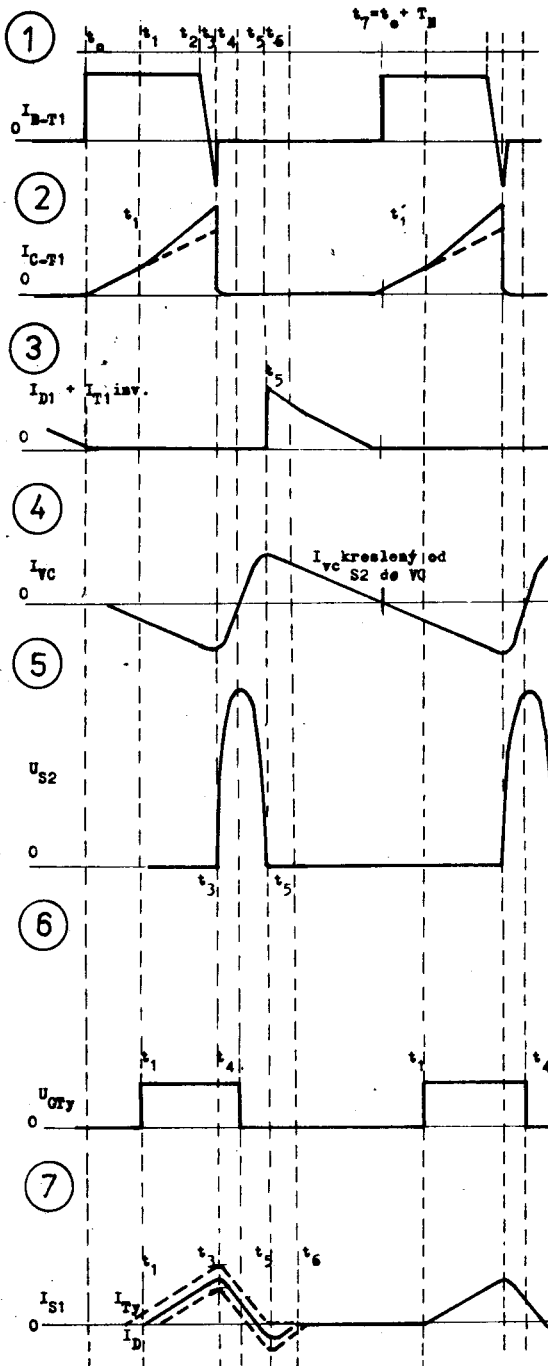


Pozn. Prúdy v sekund. sú kreslené v smysle kolekt. prúdu T1, v súlade s obr. N 3, priebehy 2 a 12.

$$I_{S2} = I_V + I_{TR} + I_{1-2}$$

Napätie U_2 /na kolekt. T1/ odvedá smeru I_V od kolekt. T1 do VC

Obr. N 2 Zjednodušená (a) a náhradná (b) schéma riadkového KS a napájanie cez regulačný spínač S1



OBR. N 3
 PRIEBEH NAPÄTÍ A PRÚDOV V NAPÁJAČI A HORIZ. KONC. STUPNI
 (zjednodušené)

Horizontálny oscilátor a synchronizačné obvody3.0Integrovaný obvod A 225 D

V FTVP 4330 a 4416 sú synchronizačné obvody umiestnené na samostatnom module "S" a sú osadené voči doterajším typom TVP Tesla novým integrovaným obvodom A 255 D.

Integrovaný obvod A 255 D je ekvivalentom obvodu TDA 2593 vyvinutého na báze osvedčeného obvodu TBA 920. Proti tomuto IO sa vyznačuje:

- vyšším stupňom integrácie
- znížením počtu externých súčiastok
- zníženbu prúdovou spotrebou
- zlepšením niektorých funkcií.

Sú v ňom zachované niektoré prednosti TDA 920 proti neskoršiemu TDA 950 (A 250 D).

TDA 2593 je temer totožný s TDA 2590, ku ktorému sa vzťahujú podrobnejšie popisy funkcií jednotlivých funkčných blokov.

Osvedčené vlastnosti uvedených predchádzajúcich obvodov sa využívajú aj v tomto novom integrovanom obvode:

- dva oddelené fázové závesy: prvá slučka "Y₁" udržiava vo fáze signál oscilátora so vstupnými synchronizačnými impulzami, druhá slučka "Y₂" porovnáva fázy signálu oscilátora a riadkových spätnobehových impulzov, podľa čoho udržiava správnu polohu obrazu vo vodorovnom smere
- automatické prepínanie na rozšírený aktívny rozsah synchronizácie, teda slučky "Y₁", v nesynchronnom stave pomocou koincidenčného detektora
- možnosť externého prepínania časovej konštanty pri zasynchronovaní v tejto slučke, kvôli reprodukcii signálov zo záznamového zariadenia komerčnej úrovne, kde nie je riadkový kmitočet dost' konštantný (kolísanie rýchlosti posuvu pásiem)
- malý rozptyl a dobrá stabilita kmitočtu oscilátora
- malý rozptyl fáz generovaných impulzov
- vnútorná ochrana signálových vstupov a výstupov

Integrovaný obvod A 255 D obsahuje nasledujúce obvody:

(viď blokovú schému IO, obr. S1)

- 1) oddeľovač synchronizačných impulzov (separátor)
- 2) stupeň pre vyklúčovanie porúch
- 3) oddeľovací a tvarovací stupeň vertikálnych synchronizačných impulzov VSI
- 4) výstup vertikálnych synchronizačných impulzov VSI
- 5) riadkový oscilátor
- 6) fázový diskriminátor FD 1 ($\varphi 1$) - s obmedzovačom regulačného napätia 6.1
- 7) koincidenčný detektor ($\varphi 3$)
- 8) prepínací stupeň filtračnej RC konštanty
- 9) prepínateľný hradlový obvod: 9.1) hradlo 1
 - 9.2) prepínač hradiel
 - 9.3) hradlo 2

- 10) generátor klúčovacích impulzov
- 11) generátor výstupných impulzov
- 12) obvod pre prepínanie šírky výstupného budiaceho impulzu
- 13) posúvač fázy výstupného budiaceho impulzu
- 14) fázový diskriminátor FD 2 ($\varphi 2$)
- 15) výstup budiacích impulzov s ochranou pred nadmerným poklesom napájacieho napätia 15.1
- 16) zdroj združeného klúčovacieho a zatemňovacieho impulzu ("sandcastle")

Úplný popis vnútornej štruktúry a jej funkcie by bol značne rozsiahly a nie je pre sledovaný účel popisu obvodov prijímača potrebný. Prehľadne je funkcia obvodu popísaná v nasledujúcej kapitole spolu s popisom zapojenia modulu.

Keďže však v našej odbornej literatúre sa nikde bližší popis tohto zaujímavého IO nenachádza, pripojili sme pre záujemcov o riešenie podobných obvodov za prehľadným popisom ešte i "podrobnejší popis".

Úplné zapojenie synchronizačných obvodov

Úplné zapojenie "S" modulu, vrátane externých súčiastok, je na schéme modulu. Popis funkcie sa vzťahuje na hlavné funkčné bloky obvodu A 255 D podľa blokovej schémy. Odchýlky proti pripravovanému typu 4416 A nie sú podstatné, je však odlišné číslovanie. Tu uvádzame čísla podľa 4330 A, keďže ide všade o súčiastky na module "S", neuvádzame za číslom toto písmeno.

3.1

Oddeľovač synchronizačných impulzov (separátor) - (1)

Na vstup oddeľovača synchronizačných impulzov (SI), t. j. vývod 9 IO, sa privádza úplný video signál so zápornou polaritou modulácie (-Y): 100%-ná kladná úroveň odpovedá vrcholu synchronizačných impulzov. Na vstup 2 modulu "S" (kontakt 2 konektora modulu) sa privádza tento signál s úrovňou asi 3 V (SI) od modulu OMF.

Zapojenie separátora je "klasické":

Vhodný pracovný bod vstupného tranzistora zaisťuje väzbový kondenzátor C10 470n a odpor R12 2M2. Sériovým odporom R9 1k2 sa optimalizuje činnosť vstupného obvodu najmä pri impulznom rušení a tento odpor má význam aj pre ochranu integrovaného obvodu pred poškodením prepätiami napr. pri výbojoch VN v obrazovke. Protiporuchový člen R11, C11 (33k/6n8) zlepšuje činnosť pri výskyte dlhých porúch tým, že pomerne krátkou časovou konštantou zrýchľuje obnovenie normálnych prevádzkových podmienok po skončení poruchy. Kondenzátor C9 100pF za odporom R9 filtruje vstupný signál, aby sa znížila citlivosť synchronizácie na krátke poruchy so širokým kmitočtovým spektrom. Vstupný prúd sa pre zvýšenie odolnosti proti silným rušivým impulzom vnútorne obmedzuje a síce tak, že emitor vstupného tranzistora je napojený na zdroj prúdu. To obmedzuje posuv klúčovacej úrovne separátora vplyvom veľkých rušivých impulzov.

3.2

Oddeľovací stupeň poruchových impulzov - (2)

Tento stupeň pracuje ako amplitúdovo selektívny detektor poruchových impulzov tak, že impulzy prevyšujúce nastavenú úroveň z oddeľovača, prerušia okruh vstupného prúdu a zablokujú výstup SI. Na vstup tohto obvodu - vývod 10 - sa privádza vstupný signál cez oddeľovací kondenzátor C8 470n a sériový odpor R8 220R. Pracovný bod vstupného tranzistora je nastavený odporom R10 2M2, pripojeným na napájacie napätie na vývode 1. Prakticky ide teda o rovnaké privádzanie videosignálu ako na separátor SI. Vstupný klúčovací tranzistor pripojený na vývod 10 IO má taktiež v emitore zdroj prúdu (150 μ A), obmedzujúci nabíjanie väzbového kondenzátora, takže odde-

rovanie poruchových impulzov funguje dobre i pri ich veľkej amplitúde. Obvod je dimenzovaný tak, aby prerušil funkciu separátora už pri rušivých impulzoch, ktoré prekračujú synchronizačné impulzy o viac ako cca 300 mV. Činnosťou tohto obvodu sa potláčajú pri rušení i vertikálne SI.

3.3

Oddelovací stupeň a tvarovanie vertikálnych synchronizačných impulzov - (3 - 4)

Využitie tohto obvodu je dvojnásobné:

- a/ pre vytvorenie snímkového synchronizačného impulzu VSI
- b/ pre zablokovanie činnosti fázového diskriminátora 1 cez hradlový obvod, aby sa riadková synchronizácia nenarušovala odlišným priebehom synchronizačnej zmesi počas snímkového impulzu.

Vnútrotným zapojením sa z vertikálnych synchronizačných impulzov získava kladný impulz amplitúdy asi 11 V a šírky 160 μ s pre synchronizáciu vertikálneho rozkladu. Tento impulz je k dispozícii na vývode 8 a k vertikálnemu modulu sa privádza cez obmedzovací a ochranný odpor R18 3k3.

Podrobnejší popis:

Viď blokovú schému oddelovača a výstupu VSI na obr. S2: Vertikálne SI sa získavajú vnútorne integrovaním, pričom integračnú kapacitu predstavuje kapacitná dióda - varicap, nabíjaný a vybíjaný zdrojmi prúdu. Už pri prvom "zube" vertikálneho SI v synchronizačnej zmesi na výstupe separátora sa nabije varikap nad prahové napätie úrovňového spínača, ktorý pripojí vývod č. 8 IO cez otvorený výstupný tranzistor NPN na napájacie napätie. Súčasne sa týmto spínačom dodá na hradlo 1 blokovacie napätie, čím sa vyradí činnosť fázového diskriminátora $\phi 1$. Pri poslednom (piatom) "zube" VSI na výstupe separátora sa preruší prúd do varikapu, napätie na varikape začne klesať, až úrovňový spínač vypne výstupný tranzistor NPN a otvorením PNP tranzistora zníži napätie na výstupe VSI približne na nulu.

Vertikálne SI majú pri tomto zapojení strmú vzostupnú i zostupnú hranu (150 ns), a majú proti nábežnej hrane prvého "zubu" VSI vo videosignále oneskorenie len 12 μ s proti cca 48 μ s u bežného diskkrétneho zapojenia.

Toto „slabé integrovanie“ pri tvorbe synchronizačných impulzov pre vertikálny oscilátor však neznamená zníženú odolnosť proti poruchovým impulzom - táto je naopak lepšia, účinkom veľmi presného integrovania pomocou zdrojov prúdu a zlepšeným eliminovaním poruchových impulzov v separátore.

Integračná doba musí byť krátka, pretože výsledný impulz v hradle 1 má zabrániť prístupu vert. SI na fázový diskriminátor 1 ako hore uvádzame, a súčasne má byť tento IO použiteľný i pre franc. normu s 819 riadkami.

Z prvého "zubu" prejde ako SI jeho časť, tá je však pri veľkej čas. konštante filtra napr. 13 eliminovaná neprítomnosťou klúč. impulzu, ak nie je vo fáze s normálnymi riadkovými SI. Pri prevádzke od VCR - malej čas. konštante filtra - naopak sa tak doplnia chýbajúci "polriadkový" vyrovnávací impulz pri 2. polsínku.

3.4

Riadkový oscilátor - (5)

Základným zdrojom riadkového kmitočtu pre rozkladové obvody prijímača je fázove synchronizovaný RC oscilátor. Periodickým nabíjaním a vybíjaním kondenzátora C5 4n7 - zapojeného na vývod 14 - zo stabilizovaných vnútrotných zdrojov konštantného prúdu,

vzniká pomocou úrovnových spínačov trejuholníkové napätie, ktoré sa ďalej využíva v oboch slučkách fázovej synchronizácie a pre tvarovanie obdĺžnikového budiacieho impulzu a ďalších impulzov. Voľnobežný kmitočet oscilátora závisí okrem kondenzátora C5 aj na veľkosti odporu R3 12k1 zapojeného na vývod 15. Pri hodnotách C5 = 4n7 a R3 = 12k je opakovací kmitočet práve 15 625 Hz. Pri prípadných opravách je potrebné použiť na tieto pozície len predpísané úzkotolerančné súčiastky 4n7 ± ± 2,5 % a 12K1 ± 1% so zaručovaným teplotným koeficientom. Kmitočet oscilátora sa doladuje do synchronizmu prúdom, privádzaným cez vonkajší odpor R6 100k do bodu 15. Pre takéto oscilátory riadené prúdom sa v zahraničí používa skratka "CCO" (current controled oscillator).

Voľnobežný opakovací kmitočet oscilátora možno v určitom rozsahu ovládať zmenami prúdu privádzaného do vývodu 15 z potenciometra P2. Rozsah preladenia kmitočtu obmedzuje odpor R1 130k, zvolený tak, aby nebolo možné ani náhodne nastaviť kmitočet, pri ktorom by mohlo dôjsť k poruche horizontálneho rozkladu. Základný voľnobežný kmitočet sa nastavuje na 15625 Hz pri skratovaní vstupu oddeľovača na vývode 6 modulu "S" na kosťu. Možno využiť zaužívaný spôsob nastavením na labilný ("plávajúci") ale nerozpadnutý obraz, čo najbližšie k polohe odpovedajúcej zasynchronizovanému obrazu.

Tento oscilátor možno nazvať "RC-oscilátor s prahovými prepínačmi". Bloková schéma s naznačením prúdov a napätí je na obr. S3.

Na vývode 15 je interne dané napätie $U_{15}=U_1$. Týmto napätím riadený prúdový zdroj dodáva prúd $I_{15} = \frac{U_1}{R_{os}} \pm I_R$. Pozn. I_{15} je vnútorný prúd a je rovný prúdu cez R_{os} iba pri $I_R = 0$

I_R je doladovací prúd, v konkrétnom zapojení dodávaný cez odpor R6 100k z výstupu porovnávača fázy φ_1 a pri jeho nulovej hodnote kmitá oscilátor s vlastným voľným kmitočtom. Tomuto prípadu sa budeme venovať najprv.

$I_{15} = I_1$, tečie tiež vstupom invertora prúdu 1 (IP 1) a z jeho výstupu sú dodávané prúdy $I_{1.1}$ a $I_{1.2}$, rovnako veľké a v rovnakej fáze, sú rovné temer I_1 . (Zosilnenie $A_{IP1} = -0,94$)

Prúd $I_{1.1}$ slúži priamo na nabíjanie kondenzátora C_{os} .

Z prúdu $I_{1.2}$ sa získava v invertore prúdu 2 (IP 2) prúd $I_2 = A_{IP2} \cdot I_{1.2} = -2 \cdot I_{1.2}$. Tento prúd v závislosti na polohe prepínača S1 riadeného dvojstabilným klopným obvodom (flip-flop) sa používa buď na (čiastočné) vybitie C_{os} pri súčasnom preberaní prúdu $I_{1.1}$ (oba prúdy tečú proti sebe), alebo sa odoberá z napájacieho zdroja U_B (vtedy je z obvodu funkčne vyradený).

Časový priebeh prúdu a napätia v bode 14 je na spodnej časti obr. S3. V dobe t_0 do t_1 tečie konštantný nabíjací prúd $I_{14.1} \approx I_{15}$ a v dobe t_1 až t_2 konštantný vybijací prúd $I_{14.2} = I_{1.1} - I_2 = -I_{14.1}$.

(Vo vzorcoch pre zjednodušenie vynechávame presnejšie vzťahy, dané koeficientami k_1 atď. a zosilnením A_{IP1} atď., ktoré možno vyčítať z blokovej schémy obvodu.)

Keď napätie U_{14} na kondenzátore C_{os} dosiahne hodnotu U_2 , spôsobí prahový spínač preklopenie flip-flopu, ktorý uvedie prepínač S1 do polohy, znázornenej na obrázku S3. Teraz sa kondenzátor vybíja prúdom $I_{14.2}$ tak dlho, až napätie v bode 14 klesne na hodnotu U_3 . Vtedy sa flip-flop preklopí späť, prepínač S1 prepne na zdroj U_B , a C_{os} sa opäť začne nabíjať.

Doby nabíjania a vybíjania kondenzátora závisia na rozdieloch napätí $U_2 - U_3$, na $+U_B$ i na prúdoch $I_{14.1}$ resp. $I_{14.2}$, napr. :

$$t_1 - t_0 = C_{os} \frac{(k_2 - k_3) U_B}{I_{14.1}}$$

Pretože však aj prúdy I_{14} závisia na napájacom napätí, jeho vplyv sa v celkovom výsledku vyrúši. Voľnobežný kmitočet oscilátora teda bude závisieť len na koeficientoch a zosilneniach naznačených v blokovej schéme, čo sú prakticky konštantné veličiny. Tieto môžeme zhrnúť do výsledného koeficientu K . Ak tento bude nominálne 1,135, vyjde pri hodnotách $R_{os} = 12k$ a $C_{os} = 4,7$ nF práve $f_{os} = 15,625$ kHz; $R_{os} \cdot C_{os} \cdot 1,135 = 64$ μ s.

Jemné doladovanie oscilátora - potrebné pre vyrovnanie tolerancií súčiastok - sa prevádza privedením napätia z potenciometra P2 cez odpor R1 v konkrétnom zapojení tohto IO v module "S". Keďže $U_1 = k_1 \cdot U_B$ je interne nastavené na $U_B/2$ a potenciometer P2 je zapojený medzi U_B a zem, je rozsah doladenia symetrický a v strednej polohe potenciometra, keď netečie cez R1 prúd, je voľnobežný kmitočet daný len hodnotami R_{os} a C_{os} . Symetričnosť doladenia platí za predpokladu, že $R_1 \gg 0,25 \cdot P_2$, čo je splnené. Hodnota R1 obmedzuje, ako je už uvedené, rozsah doladovania na bezpečnú hodnotu z hľadiska koncového stupňa riadkového rozkladu, i výrobné-servisného nastavovania.

Presné doladenie oscilátora synchronizačným obvodom sa dosahuje privádzaním regulačného prúdu I_R na šp. 15 z vývodu 13 cez odpor R6 100k v konkrétnom zapojení. Vývod 13 je výstup fázového diskriminátora ϕ_1 , o ktorom pojednáva ďalšia časť.

3.5

Fázový diskriminátor 1 - (6)

Slúži na porovnávanie fázy synchronizačných impulzov vstupného signálu a signálu oscilátora. Chybové napätie, ktorým sa oscilátor príslušným spôsobom doladuje, je na vývode 13. Filtráciu chybového napätia tak, aby sa dosiahli optimálne dynamické vlastnosti synchronizácie v rôznych prevádzkových stavoch, zaisťuje zapojenie s kondenzátormi C2, C3, C4, C6 a R4, R5. K filtru patrí i R6, ktorý môžeme považovať za paralelne pripojený k vnútornému odporu diskriminátora.

Výstupný odpor na vývode 12 proti zemi je ovládaný prepínačom časovej konštanty. V normálnej prevádzke je tento odpor nízky, chybové napätie je filtrované s veľkou časovou konštantou, čomu zodpovedá dobrá protišumová odolnosť synchronizácie pri malom synchronizačnom rozsahu (vývod 12 je temer uzemnený, takže sa uplatňuje C4 + R5). V nesynchronnom stave, alebo pri prepnutí na prevádzku zo záznamového zariadenia (VCR), je výstupný odpor na vývode 12 vysoký a synchronizácia sa vyznačuje rozšíreným synchronizačným rozsahom s rýchlou reakciou na zmeny kmitočtu či fázy, za cenu horších šumových vlastností.

Pri príjme v TV signálu ide len o umožnenie rýchleho a bezpečného zasynchronovania, koincidenčný detektor po ňom ihneď prepne na $R_{0/12} \leq 250$ ohm medzi vývodom 12 a "striedavou" zemou. Pri príjme z videoskopu nie je kmitočet synchro-impulzov konštantný, preto je nutné rýchle reagovanie oscilátora, t. j. nízka RC konštantna zdroja regulačného napätia.

Spínačom VCR sa šp. 11 IO uzemní alebo prepne cez odpor na + 12 V, čo prepne vývod č. 12 na výstupný odpor (minimálne) 30k, teda na nízku filtračnú RC konštantu

regulačného napätia. Na hodnote odporu R_6 100k závisí veľkosť regulačného prúdu privádzaného z fázového diskriminátora na regulačný vstup oscilátora a tým aj aktívny synchronizačný rozsah obvodu.

Podrobnejší popis fázového diskriminátora 1

Bloková schéma fázového diskriminátora 1. (FD 1) je na obr. S4. Pre jednoduchšie popisovanie funkcie sú kondenzátory a odpory, pripojené medzi jednotlivé vývody IO a zem, značené číslom vývodu. Odpor medzi vývodmi 13 a 15 (prechádza cezeň regulačný prúd) bude R_R a R-C kombinácia vo filtre medzi šp. 13 a 12 bude ako na schéme TVP R5, C4. U jednotlivých napätí bude rovnaké číslovanie ako pri koeficientoch "k", ktoré znamenajú pomer daného napätia k napájaciemu, napr. $U_6 = k_6 \cdot U_B$, $k_6 = U_6 / U_B$. K tomuto poznámka: keďže všetky napätia sú násobkom (menším než 1) napájacieho napätia U_B , je zapojenie nezávislé na odchýlkach napájacieho napätia. Pokiaľ bude udaná absolútna hodnota, vzťahuje sa na $U_B = 12$ V.

Pomocou FD 1 sa riadi oscilátor riadiacím prúdom I_R tak, že jeho kmity majú určitý, interne stanovený fázový vzťah k synchronizačnému impulzu SI. Signál oscilátora a synchro-impulzy sa k tomu účelu v FD 1 porovnávajú.

Diskriminátor sa zapína len po dobu trvania SI, t_{sync} - vtedy sa pripája na FD zdroj prúdu I_{13} , ktorého prúd - v závislosti od polohy prepínača S_3 - sa dostáva do obvodu filtra buď priamo, alebo cez invertor prúdu (obracač smeru) IP (pre jednoduchosť zatiaľ budeme hovoriť o nabíjaní a vybíjaní kapacity C_{13}). Pôsobením filtra ako dolnofrekvenčnej priepusti vzniká z impulzov prúdu I_{13} vyhladený regulačný prúd I_R .

Prepínač S_3 sa prepína buď prahovým spínačom PS 1 (φ_{sync}) alebo PS 2 ($\varphi_{H/2}$), v závislosti na polohe prepínača S_4 .

Prahové spínače sú riadené pílovitým napätím oscilátora a prepínač S_4 napätím od-bistabilného klopného obvodu (flip-flop) v oscilátore, ako je naznačené na blokovej schéme diskriminátora.

Pretože oscilátor dodáva lineárne stúpajúce a klesajúce trojuholníkové napätie, môže sa porovnávať fáza medzi SI a kmitmi oscilátora (f_s a f_o) tiež pomocou napätia odvodeného z napájacieho napätia ($k_6 \cdot U_B = U_6$). Pre fázové porovnanie $\varphi_{sync} = \varphi_1$ sa používa klesajúca časť trojuholníkového napätia (negatívna). Na potlačenie vplyvu vyrovnávacích impulzov počas V-zatemňovacieho impulzu, ktoré majú dvojnásobný opakovací kmitočet proti f_H a polovičnú dobu trvania, ako aj pre zabezpečenie symetrického aktívneho i pasívneho rozsahu synchronizácie, je interne stanovená ešte fázová poloha $\varphi_{nom} \pm T/2$ pomocou druhého prahového spínača PS 2 ($\varphi_{H/2}$), s porovnávacím napätím $k_7 \cdot U_B = U_7$. (Vyrovnávacie impulzy, ktoré prichádzajú "uprostred riadku" sú však pri zapnutej veľkovej čas. konštante filtra regulačného napätia na vstupe FDI eliminované, keďže vtedy chýbajú kľúč. impulzy K, viď ďalej).

Pre H-kmitočet, t. j. zasynchronizovaný stav oscilátora, je časový rozdiel týchto dvoch fáz. polôh $T/2$, kde T je perióda radk. vychylovania. Prepínač S_4 zabezpečuje, že PS 2 pôsobí na prepínač S_3 len pri stúpajúcej hraně oscilátorového napätia a PS 1 len pri klesajúcej.

Na obr. S5 je znázornené oscilátorové napätie, synchronizačné impulzy a priebeh prúdu I_{13} v zasynchronocanom stave.

Obmedzovače napätia ON 1 a ON 2 majú za účel znemožniť príliš veľké odchýlenie sa napätia v bode 13 proti napätiu v bode 15, ktoré je pri $U_B = 12$ V rovné +6V, teda zamedziť príliš veľké zmeny volnobežného kmitočtu oscilátora, aké by mohli ohrozovať horizontálny koncový stupeň. Ich úroveň obmedzenia sú 3,8 V a 8,2 V, teda U_{13-15} môže byť max. medzi -2,2 a +2,2 V.

Pokiaľ je prítomný horiz. SI resp. vyrovnávací impulz na vstupe diskriminátora, je prepínač S2 v polohe 1, teda môže prechádzať I_{13} . Pred poklesnutím oscil. pily u_{14} na úroveň blízku U_6 je kondenzátor C_{13} vybíjaný, teda I_{13} tečie cez kontakt 1 prepínača S3 do zdroja prúdu I_{13} , inverter prúdu je "obídený". Priebeh I_{13} je teda záporný, viď obr. S5 (jeho amplitúda je cca 2mA, teda $4mA_{gg}$, a nezáleží na fáze medzi SI a f_0). Pri u_{14} rovnom U_6 zmení prúd I_{13} polaritu, je kladný, pretože S3 prepne do polohy 2 (pôsobením prahového spínača 1). Prúdový zdroj je pripojený na inverter IP, z ktorého tečie prúd do bodu 13 a nabíja C_{13} .

Prahový spínač PS 1 φ_{sync} je napojený vtedy na S3 cez polohu 1 prepínača S4, čo je riadené napätím od flip-flopu.

Ak pôsobí na vstup diskriminátora vyrovnávací impulz, je tento priebeh pri rovnosti $f_s = f_0$ len záporný, pretože vtedy je t_{sync} polovičné a keď dospeje U_{14} od vyššieho napätia k U_6 , prepínač S preruší obvod prúdu I_{13} . Pri opakovaní impulzu o $T/2$ neskoršie bude najprv S3 v polohe 2, pretože cez prepínač S4 v závislosti na obdĺžnikovom napätí z flip-flopu oscilátora bude pripojený zopnutý ($u_{14} < U_7$) prahový spínač PS 2 ($\varphi_{H/2}$). Oscilátorové napätie U_{14} stúpa. Keď dospeje na hodnotu U_7 , prepne sa S3 do polohy 1, takže C_{13} by sa vybíjal - keďže však práve opäť vypne S2 (odpojí zdroj prúdu, ktorý bude odoberať prúd zo zdroja U_B), prúd I_{13} už neprejde do negatívnej fázy. Výsledok bude rovnaký, ako pri normálnych SI - pri rovnosti f_s a f_0 bude rozdiel napätí medzi bodmi 13 a 15 IO nulový, a teda i nulový I_R . (Viď tiež obr. S6).

V nezasynchronizovanom stave sa mení fáza medzi f_s a f_0 , avšak pri príslušne nízkom rozdiely kmitočtov a malej RC konštante filtra oscilátor zasynchronizuje a zostane len pevný fázový rozdiel, ktorý je potrebný na generovanie regulačného napätia, udržiavajúceho oscilátor v synchronizme.

Keď je napr. $f_0 < f_s$, teda opakovacia perióda SI je kratšia než perióda volnobežného kmitočtu oscilátora, bude SI predchádzať moment, kedy je oscilačné napätie rovné U_6 . K prepolarizovaniu prúdu I_{13} bude dochádzať po dlhšej dobe než polovica t_{sync} a záporná polvlna prúdového priebehu bude dlhšia než kladná - C_{13} sa vybije pod hodnotu rovnú U_{15} (v klude je táto hodnota daná vnútorne i spojením vývodov 13 a 15 odporom R_R), takže potečie záporný regulačný prúd - I_R . Pretože kmitočtet oscilátora je priamo úmerný aritm. súčtu prúdu $I_{15} - I_R$, bude výsledný prúd vyšší a teda f_0 tiež vyššie.

Treba ešte vysvetliť, prečo - I_R (tečie od b. 15 do b. 13) zvyšuje celkový I_{15} , ktorým je daný kmitočtet oscilátora: I_R obchádza odpor R_{osc} (R_{15}), ale preteká vnútorným riadeným prúdovým zdrojom oscilátora.

Na tomto odpore je napätie konštantné, $k_1 \cdot U_B$ (+6V) a udáva volnobežný kmitočtet oscilátora. Zdroj tohto napätia má zanedbateľný vnútorný odpor proti R_{osc} a R_R ; I_{15} je teda o I_R tečúci do b. 13 väčší a platí, že

$$I_{15} = \frac{k_1 U_B}{R_{os}} - I_R$$

ak za kladný I_R považujeme prúd tečúci od bodu 13 do bodu 15.

Z uvedeného medzi iným tiež vyplýva, že maximálny posuv fázy, pri ktorom synchronizácia pracuje, je o polovicu doby t_{sync} , teda asi o $2,3/\mu s$. Pri plnom využití tohto teoretického rozsahu by bol obraz posunutý o $2,3/48/\mu s$, t. j. oca o 5% šírky (viditeľný obraz ako je známe beží asi $48/\mu s$). Max. posuv fázy je však obmedzený vpredu uvedeným napäťovým obmedzením rozdielu U_{13} proti U_{15} , ktorý je 2,2 V.

Tým je obmedzený maximálny regulačný prúd I_R max. Pri $R_r=100$ kohm je $I_R \text{ max}=2,2/100$ (mA) = 0,022 mA. Maximálny synchronizačný rozsah bude:

$$\left(\frac{\Delta f}{f_s}\right)_{\text{max}} = \pm \frac{I_R \text{ max}}{I_{15}}$$

t. j. pri $U_{15} = 6$ V a $R_{os} = 12$ kohm, čo dáva $I_{15} = 0,5$ mA, vychádza 4,4%, teda 688 Hz. (Uvádzané hodnoty platia pre TDA 2590, náš A255D má podobné.)

Nie je uvažované doladenie kmitočtu pomocou R1/P2, ktoré okrem keď je v strednej polohe, rozsah niečo zužuje. Zaručovaný rozsah v televízore je ± 400 Hz.

Podľa prúdu I_{15} je možné vypočítať strmosť riadenia kmitočtu oscilátora:

$$f_o = k \cdot I_{15}, \text{ kde } k \text{ je konštanta a } I_{15} = 0,5 \text{ mA};$$

Zmena I_{15} vyvolá zmenu f_o :

$$\frac{\Delta f}{f_o} = \frac{k \Delta I_{15}}{k I_{15}} = \frac{\Delta I_{15}}{I_{15}}$$

Po dosadení 0,5 mA a 15625 Hz dostávame:

$$S_{osc} = \frac{\Delta f}{\Delta I_{15}} = \frac{15625 \text{ Hz}}{0,5 \text{ mA}} = 31,25 \text{ Hz}/\mu A$$

ΔI_{15} je totožné s I_R , a I_R je I_{13} po integrovaní filtr. členom.

Strmosť fázového diskriminátora je daná prúdom I_{13} , interne určeným na cca 2 mA, ktorý pri rovnosti kmitočtov tečie vždy po dobu $t_{sync}/2$ najprv ako $-I_{13}$ a potom ako $+I_{13}$. Ak by došlo k posuvu fázy o uvedenú dobu, zvýšil by sa integrovaný prúd jednej polariry o hodnotu $(I_{13}/32/\mu s) \cdot t_{sync}/2$, prúd druhej polariry by bol nulový. Pre každý posuv fázy menší než tento maximálne možný teda platí, že integrovaný prúd I_R je

$$I_R = \frac{I_{13}}{32/\mu s} \cdot \varphi \quad \text{kde } \varphi \text{ je vyjadrené v } \mu s$$

Fázová strmosť teda je:

$$S_{\varphi} = \frac{2 \text{ mA}}{32/\mu s} = 62,5 \mu A/\mu s$$

Pri zaručenej max. odchýlke kmitočtov 400 Hz musí dostávať oscilátor $I_R = 400/31,25/\mu A = 12,8/\mu A$. Posuv fázy φ pritom bude: $12,8/62,5/\mu s \approx 0,2 \mu s$.

To dá na obrazovke formátu 67 cm len 2,25 mm.

Tento malý posuv fázy pri zmenách f_o v nastavenom televízore nie je kompenzovaný vo fázovom diskriminátore 2, ktorý porovnáva spätný beh s napätím oscilátora a nie so synchronizačnými impulzami (SI sa v priebehu snímku menia a sú ovplyvňované aj VF signálom, napätie oscilátora je stabilné a v pevnom vzťahu k SI).

Po zasynchronizovaní, keď z koincidenčného detektora (ktorý zaznamená, že fáza kmitov

v oscilátore je konštantná a v povolenom rozsahu) príde na prepínač časovej konštanty filtra, S5, napätie, ktorým sa prepínač dostane do polohy naznačenej na blokovej schéme FD 1 obr. S4, bude vývod 12 spojený na napätie $k_1 \cdot U_B = 6$ V cez malý odpor 100 ohm. Pre striedavé napätie i veľmi nízkeho kmitočtu bude teda 100 ohm proti zemi a RC člen C4 - R5 bude takto uzemnený, takže regulačné napätie bude filtrované veľkou kapacitou 5 μ F. Vnútorný odpor v bode 13 je podľa údajov výrobcu 0,5 Mohm, je však k nemu paralelne odpor R_p 100k. Vysoká RC konštanta cca 80k.5 μ F zabezpečí úplne stabilný obraz prakticky pri všetkých zmenách externých podmienok (za predpokladu stabilného opakovacieho kmitočtu SI) i pri veľmi slabých zašumených signáloch. Proti rozkmitaniu pôsobí paralelne pripojený C6 15 nF a sériový odpor R5 1k2.

Pozn. k obr. S4

Hore uvádzané číslovanie R, C odpovedá FTVP 4330A. Na funkčnej schéme odpovedá C 13 sériovému zapojeniu C6/S - C3/S; C12 = C2/S, R12 = R4/3.

Bežné zapojenia museli byť kompromisné už preto, že počas vertikálnych SI bola horizontálna synchronizácia ovplyvňovaná a kmitočet strhávaný mimo správnu hodnotu, čo sa prejavovalo ohybom vertikálnych kontúr pri hornom okraji obrazu. V tomto IO je počas vertikálneho synchronizačného impulzu (5 "zubov" s opakovacím kmitočtom 2. f_s) privádzanie SI na FD 1 vypnuté, takže i pri max. rozdieli $f_s - f_0$ cca ± 700 Hz zostáva vertikálny SI prakticky bez vplyvu na H-synchronizáciu (pri rovnosti $f_s = f_0$ je tento vplyv úplne vyradený). O vyrovnávacie impulzy je postarané spôsobom ako sme už uviedli.

Tento IO umožňuje prepínať vo filtri nielen odpor (pred zasynchronovaním je výsledné $R = R4 + R5$ ak zanedbáme vnútorný odpor medzi šp. 12 a striedavou zemou), ale aj kapacitu, teda optimalizovanie filtra pred i po zasynchronovaní. Zhruba povedané, je v nesynchronnom stave medzi výstupom diskriminátora šp. 13 a zemou 600 nF v sérii s 4k5 a paralelne s 11 nF (C6 a C3 v sérii). Po zasynchronizovaní je 5 μ F v sérii s 1k3 (pri zarátaní vnútorného odporu vývodu 11) a paralelne 15 nF. Zapojenie filtra odpovedá doporučeniam výrobcu.

Pokračuje na str. S 10

3.6

Koincidenčný detektor $\varphi 3$ -(7) a prepínanie hradiel (9)

Porovnávaním fázy medzi synchronizačnými impulzami a kľúčovacími impulzami K odvodenými zo signálu oscilátora v generátore kľúč. impulzov GKI sa v koincidenčnom detektore $\varphi 3$ (KD) vyrába napätie, ktoré po integrácii na kondenzátore $0,1 \mu\text{F}$, zapojenom na vývod 11, slúži na riadenie prepínača časovej konštanty (8) a prepínača hradiel (9.2). Keď nie sú oba porovnávané signály synchronne, alebo pri prepnutí na prevádzku zo záznamu (VCR), prepne sa filter synchronizačného regul. napätia na široký rozsah a vstup diskriminátora FD 1 na výstup hradla 1. V hradle 1 sa počas snímkového synchronizačného impulzu V-SI (5 "zubov" s dvojnásobným kmitočtom proti riadkovému) blokuje prístup na diskriminátor, úzke vyrovnávacie impulzy pred a po vlastnom V-SI sa však prepúšťajú. Tieto nezhoršujú synchronizáciu vďaka usporiadaniu fázového diskriminátora 1 s prahovým spínačom PS 2 - $\varphi_{H/2}$,

ktorým sa zisťuje koincidencia vyrovnávacieho impulzu posunutého o dobu $H/2$ proti horiz. SI voči tomu odpovedajúcej fáze pílovitého napätia oscilátora, vidieť stať o FD 1.

V synchronnom stave sa filter prepne na úzky rozsah a diskriminátor na výstup hradla 2, ktorým sa navyše blokuje vstup diskriminátora počas činného behu riadkov. Je to znázornené na hlavnej blokovej schéme IO písmenami S.V v smere na hradlo 1, čo znamená, že z neho bude výstup horiz. SI mať stav H iba ak bude mať vert. impulz na vstupe stav L, t.j. ak nebude prítomný vertikálny, ale iba horiz. SI. Ďalej písmenami S.V.K v smere na hradlo 2, čo znamená, že stav na výstupe bude H (budú sa dodávať horiz. SI) len ak budú súčasne na vstupe kľúčovacie impulzy K a horiz. synchronpulzy SI, ale nebude tam vert. synchronizačný impulz V. Tým je zabezpečené, že synchronizácia nebude citlivá na rušenie obrazovou moduláciou, alebo poruchami resp. "duchmi" v tomto časovom intervale.

Prepínanie stupne - (8,9.2)

Prepínanie stupne prepínajú charakteristiku filtra regulačnej slučky Y_1 (8) a hradlové obvody (9.2), keď sú porovnávané signály v synchronizme, na prevádzku so zúženým synchronizačným rozsahom. Pripojením vývodu 11 na kostru (šp. 46), alebo na napájacie napätie (šp. 1) možno túto funkciu zablokovať. Tomu odpovedajúci pracovný režim je vhodný pre reprodukciu signálov zo záznamového zariadenia; u typu 4330 A sa toto deje pripojením +12,6 V cez odpor R7/S 2k7 pomocou posledného tlačidla na jednotke predvolby.

Podrobnejší popis koincidenčného detektora a obvodov spolupracujúcich (10,7,8,9).

Keďže v koincidenčnom detektore $\varphi 3$ KD sa porovnávajú horizontálne synchronizačné impulzy SI s kľúčovacími impulzami K, vyrábanými v generátore kľúč. impulzov GKI, najprv preberieme tento generátor.

Jeho jednoduchá bloková schéma je na obr. S7, časové vzťahy medzi impulzmi K, napätiami od oscilátora a regulačným prúdom i_{13} sú na obr. S8

Impulz K nabehne, keď obdĺžnikové napätie od flip-flopu z oscilátora je v stave odpovedajúcom klesajúcej hrane pílovitého oscilačného napätia U_{14} a keď je U_{14} rovné $U_9 = k_9 \cdot U_B$. Trvá potom dokiaľ U_{14} neklesne pod $U_{10} \cdot U_B$.

Uvedené spínacie úrovne sú zvolené tak, aby boli položené súmerne nad a pod napätím $k_6 \cdot U_B$, pri ktorom dochádza k zmene polarity regulačného prúdu i_{13} . Keďže pri

rovnosti $f_s = f_o$ je to práve uprostred synchron. impulzu, presahuje impulz K časove synchronizačný impulz z obidvoch strán (o $1,4/\mu s$) tak, že i pri maximálnom využití synchronizačného rozsahu je SI v zasynchronovanom stave vždy časove vo vnútri impulzu K. Impulzy K sa však generujú stále, i mimo synchronizácie.

Stavy napätí na vstupoch hradlového obvodu HO teda rozhodujú, či na jeho výstupoch bude, alebo nebude impulz K.

V koincidenčnom detektore KD, ktorého bloková schéma je na obr. S9, dostávame prúdové impulzy: kladné, ak je prítomný impulz K (zopne spínač S6) a súčasne synchron. impulz (spínač S7 v polohe 2, prúdové zrkadlo je "obídené") a záporné, ak impulz K je prítomný, ale SI nie je - prúd i_{11} prichádza z prúdového zrkadla, je záporný, o veľkosti $0,2 I_{11}$ z prúdového zdroja $0,5 \text{ mA}$, teda $-0,1 \text{ mA}$.

V zasynchronovanom stave, ako vidíme z obr. S10, je pred príchodom SI a po ňom, spolu po dobu $7,5 - 4,7 = 2,8/\mu s$, prúd $i_{11} = -0,1 \text{ mA}$, čo integrovaním voči dobe H (pomocou kondenzátora pripojeného na vývod 11) by dalo cca $-12/\mu A$, avšak keďže počas t_{sync} je $i_{11} = +0,5 \text{ mA}$, bude do vývodu 11 tiecť prúd cca $+32/\mu A$, ktorým sa bude nabíjať C11 $0,1/\mu F$. Napätie v bode 11 dosiahne tak hodnotu 2 V asi za 6 ms , a vtedy sa v obvode prepínania regulačného okruhu, obr. S11, pripne bod 11 cez prahový spínač PS 2 V na spojovací člen, ktorý toto napätie privedie na prepínač časovej konštanty a prepínač hradiel.

V prepínači časovej konštanty sa napätím nad 2 V zopne spínač S5 (viď blokovú schému fázového detektora 1 na obr. S4) takže vývod 12 bude spojený s js. napätím $0,5 U_B$ cez malý odpor 100 ohm . Pritom nesmie byť vývod 11 galvanicky zatážený, pretože vnútorný odpor koincidenčného detektora je vysoký (cca 380 kohm , čo zodpovedá uvedenému prúdu cca $32/\mu A$).

Prúdom i_{11} sa však nabíja C₁₁ ďalej. Keď U_{11} dosiahne $5,6 \text{ V}$, pripojí prahový spínač PS $5,6 \text{ V}$ bod 11 na toto napätie cez naznačený vnútorný odpor 5 k a diódu. Tým sa zastaví vzostup U_{11} .

Pripojením vývodu 11 na kostru, alebo na $+U_B$ pri prevádzke VCR sa toto zruší - U_{11} bude buď 0 V alebo ca. 12 V (max. $U_B + 0,7 \text{ V}$), čo zabezpečí ochranná dióda D2. Prahový spínač PS 8 V súčasne cez spojovací člen vypne v prepínači časovej konštanty spínač S5 späť na vysoký odpor v bode 12 a v prepínači hradiel na hradlo 1, takže podobne ako v nezasynchronovanom stave alebo pri U_{11} blízkom nule sa bude otvárať fázový detektor FD 1 už len riadkovými synchronizačnými impulzami a nebude treba ani v zasynchronovanom stave koincidencie SI s impulzami K, čo umožní bezporuchovú synchronizáciu i pri väčších skokoch fázy SI od videorekordéra.

Pri normálnej prevádzke pri prerušení dodávky SI a pod. trvá prechod na malú čas. konštantu určitú dobu, než klesne U_{11} z $5,6 \text{ V}$ pod 2 V (pri $C_{11} = 0,1/\mu F$ je to cca 26 ms), čo je výhodné pre stabilný obraz. Podobne pri nabenutí zasynchronovaného stavu sa vytvorí potrebné minimálne prepínacie napätie asi za 6 ms , takže sa vylučuje náhodné resp. predčasné prepnutie RC filtra.

V nezasynchronovanom stave sa fáza synchron. impulzov proti kmitom oscilátora, t.j. voči kľúčovacím impulzom, neustále mení s rýchlosťou danou rozdielom kmitočtov. Prebehne vždy celý cyklus od úplnej koincidencie cez čiastočnú a nulovú a opäť cez čiastočnú koincidenziu k plnej. Stredná veľkosť impulzného prúdu i_{11} tečúceho po dobu trvania impulzov K ($7,5/\mu s$) je znázornená na obr. S12. Integrovaním

prúdových impulzov vzniká nevelký záporný prúd I_{11} okolo $10 \mu\text{A}$. Ten by vytvoril záporné U_{11} , ktoré je však vnútorným obmedzovačom zvedené k nule.

V nezasynchronovanom stave ($U_{11} \approx 0 \text{ V}$) prichádzajú cez hradlo 1 horizontálne synchron. impulzy do prepínača hradiel a z neho na fázový diskriminátor FD 1, ktorý nie je kľúčovaný impulzmi K. Vertikálne synchro-impulzy zatvárajú obidve hradlá, čo je naznačené čiarkou nad V.

V zasynchronovanom stave pri U_{11} ustálenom na 5,6 V, je cez spojovací člen privedené na prepínač hradiel napätie, ktoré SI z hradla 1 na FD 1 neprepúšťa, ale pripája hradlo 2, z ktorého sa dodávajú SI, ak sú súčasne prítomné impulzy K.

3.7

Generátor výstupného impulzu a koncový stupeň (11,15)

Z trojuholníkového signálu oscilátora a signálu fázového regulačného obvodu sa pomocou úrovňových spínačov vyrába v generátore výstupného impulzu impulzný riadiaci signál pre budenie riadkového rozkladu. Výstupný stupeň dáva výstupným impulzom požadovanú výkonovú úroveň. Pomocou prepínača šírky výstupných impulzov (12) možno obvod prispôbiť na budenie tyristorového, alebo tranzistorového rozkladu. Pri prepojení vývodu 4 na napájacie napätie, vývod 1, je výstupný impulz na vývode 3 široký asi $6 \mu\text{s}$, čo je vhodné pre tyristorový rozklad. Pre tranzistorový rozklad je vývod 4 pripojený na kostru. Kladný výstupný impulz na vývode 3 má amplitúdu asi 11 V a šírku asi $23 \pm 26 \mu\text{s}$. Táto záleží na oneskorení riadkového vychyľovania, konkrétne spätných behov na šp. 6 IO, proti stredu (osi) horizontálnych SI. Pre tranzistorový KS sa k základnej šírke $14 \mu\text{s}$ zpredu pridáva toto oneskorenie, o čo sa spustí výstupný budiaci impulz skôr. Oneskorenie zisťuje fázový diskriminátor $\varphi 2$ (FD 2). Týmto sa vyrovnáva fázový posuv medzi SI a obrazom na tienidle.

Výstupný prúd je obmedzený sériovými odporami R 13 a R 15. Cez kondenzátory C1 a C14 v bode napájania IO koncového stupňa sa uzatvára impulzný prúd na kostru, aby nespôsoboval rušenie iných obvodov prijímača. Koncový stupeň je doplnený ochranou, ktorá pri poklese napájacieho napätia na vývode 2 pod 4 V preruší dodávku budiacich impulzov, aby nemohlo dôjsť k poruchám v dôsledku nedostatočného budenia rozkladu (spínač $f(U_B)$ bloku 15.1 na blokovej schéme IO).

(Podrobnejší popis je na konci state o tomto integrovanom obvode.)

3.8

Fázový diskriminátor $\varphi 2$ a fázový regulačný obvod (14,13)

Vo fázovom diskriminátore $\varphi 2$ -FD 2- sa porovnáva fáza trojuholníkového napätia oscilátora so spätnobehovými riadkovými impulzami, ktoré sa cez obmedzovací odpor R 16 privádzajú na vývod 6 integrovaného obvodu. Chybové napätie filtrované kondenzátorom C13 220n na vývode 5 riadi s malou časovou konštantou pomocou regulačného obvodu fázu výstupných impulzov tak, aby sa aj pri premenlivých pracovných podmienkach riadkového rozkladu, spôsobovaných napríklad kolísaním záťaže VN zdroja pri zmenách jasů obrazu, zachovával medzi výstupnými budiacimi impulzmi a proti nim vždy oneskorenými spätnobehovými impulzmi konštantný fázový vzťah.

Ako hore uvádzame, prispôsobuje sa i šírka budiacich impulzov na výstupe IO to-muto oneskoreniu, čo je vhodné pre správnu prácu tranzistorového koncového stupňa. Týmto obvodom sa významne zlepšili vlastnosti synchronizácie voči jednoduchým obvodom s len jednou slučkou fázovej synchronizácie. (A250D budiace impulzy posúva, ale nemení šírku.)

Pomocou potenciometra P1 a odporu R16 sa zavádza do vstupu regulačného obvodu, šp. 5 IO, nastaviteľný prúd, čo umožňuje vykorigovať odchýlky fázy v dôsledku rozptylu. Nastavenie fázy sa nemá zamieňať so stranovým posuvom rastra, prevádzaným napr. v FTVP 4416A potenciometrom P 401. Najprv sa pri zmenšenom horizontálnom rozmere nastavuje fáza obrazovej modulácie symetricky do stredu vychylovacieho rastra pomocou P1-S a až potom sa v stolnom FTVP 4416 A dostaví poloha obrazu (rastra) na tienidle potenciometrom P 401. Pretože integrovaný obvod A 255 D dodáva impulzy pre vyklúčovanie synchronizačného signálu farby - "burstu" (v impulzoch sandcastle) v pevnom fázovom vzťahu voči riadkovým synchronizačným impulzom, nenarúšajú sa pri zmenách fázy synchronizácie podmienky pre správnu činnosť signálových obvodov. To umožňuje, ak majú obrazovky malý rozptyl polohy nevychýleného lúča, vynechať obvod stredenia rastra a polohu obrazu dostavovať priamo fázou synchronizácie. Je to využité u FTVP 4330 A.

V televízore 4330 A, kde je použitý zvlášť úsporný napájač IPSALO, pri ktorom horizontálny koncový stupeň slúži i pre napájanie ostatných obvodov, je obvod automatickej regulácie fázy blokovaný pri nabíhaní horizontálneho rozkladu po zapnutí prijímača pomocou členov D2, D3, D4, a T1 na module S 6PN 05367. Dokiaľ nedosiahnu spätnobehové impulzy na prívide 5 modulu S ustálenú amplitúdu, je činnosť obvodu pre posúvanie fázy blokovaná privedením kladného napätia zo zdroja +12 V na špičku č. 5 IO cez odpor R19 6k8 a diódu D4. Tranzistor T1 je zavretý. Pri dostatočnej amplitúde horizontálnych spätnobehových impulzov na prívide 5 modulu (nad 30 V) vytvorí sa cez D2, D3, R22 na kondenzátore C 12 kladné napätie, ktorým sa cez delič R21/R20 otvorí tranzistor T1, takže sa dióda D4 uzavrie spädom napätia na R 19 a vývod č. 5 IO je otvorený pre fázovú automatiku. Toto zabezpečuje konštantnú striedu budiacich impulzov, čím je odstránená možnosť havarijných stavov pri zapínaní TVP.

Hodnota odporu R 19 je zvolená tak, aby aj počas blokovania fázovej automatiky trvali budiace impulzy potrebnú dobu $t_d + 14/\mu s$ - po nabehnutí automatiky sa doba t_d upresňuje.

Toto dočasné vypínanie automatickej regulácie fázy riadkového rozkladu nie je potrebné u stolného televízora typu 4416 A, kde je použitý dnes už takmer klasický pulzný zdroj.

3.9

Generátor zloženého klúčovacieho a zatemňovacieho impulzu "sandcastle" (16)

Pre vyklúčovanie synchronizačného signálu farby v sústave PAL i pre identifikáciu podľa farbonosných pri Secame je potrebný klúčovací impulz s malým rozptylom šírky a polohy voči riadkovým synchronizačným impulzom. V integrovanom obvode A 255 D sa vhodný impulz získava odvodením zo signálu oscilátora v okruhu fázového závesu "Y", takže je nezávislý na vychylovacom obvode a nastavení fázy synchronizácie. V generátore sa k nemu superponuje širší zatemňovací impulz s menšou amplitúdou, obvodový od impulzov riadkových spätných behov, privádzaných cez obmedzovací odpor R16-S na vývod 6.

Takto získaný dvojúrovňový impulz charakteristického tvaru, bežne označovaný názvom "sandcastle" impulz, je k dispozícii na vývode 7 a cez oddeľovací odpor R 17-S sa privádza na dekódovacie a maticové obvody.

Prípojenie na napájací zdroj

Integrovaný obvod má dva nezávislé napájacie okruhy:

- Napätie pre koncový stupeň výstupných impulzov sa privádza na vývod 2 cez odpor R13 22R. Impulzný prúd sa uzatvára na zem cez kondenzátor.
- Napätie pre ostatné funkčné bloky sa privádza na vývod 1 cez odpor R2 22R a je filtrované kondenzátorom C1 100 μ F.

Pri menovitom napájacom napätí 12 V je prúdová spotreba do prívodu č. 1, teda okrem koncového stupňa asi 30 mA. Maximálne dovolené napätie na vývode 1 je 13,2 V, na vývode 2 až 18 V. Maximálny prúd výstupného impulzu je 400 mA pri prepojení na tranzistorový rozklad a 650 mA pri buzení tyristorov úzkym výstupným impulzom. Celková spotreba nemá prekročiť 800 mW.

3.10

Podrobnejší popis obvodov IO :

3.10.1

Fázový diskriminátor 2

Principiálny obvod fázového diskriminátora 2 je na obr. S13. Obvod pracuje podobne, ako fázový diskriminátor FD 1.

Výstupný prúd z prúdového zdroja I_5 , riadeného prúdom oscilátora I_{15} s určitým zosilnením ($I_5 = 1,88 I_{15}$), tečie cez spínač S 10, ak je na vývode 6 spätnobehový impulz, ktorým sa otvoria tranzistory T1 a T2. Prepínač S 11 sa riadi signálmi od oscilátora. Impulzy spätných behov sa porovnávajú s pílovitým napätím oscilátora keď toto klesá - podobne ako u FD 1. Pri klesajúcej píle je spínač S 11 v polohe 1, ak je oscilátorové napätie U_{14} vyššie než $k_{13} \cdot U_B$ - poloha spínača S 11 je vtedy daná záporným obdĺžnikovým napätím od flip-flopu oscilátora, viď obr. S14.

Ak bude U_{14} rovné $k_{13} \cdot U_B$, zopne prahový spínač PS Sp.B. a spôsobí prepnutie S11 do polohy 2. (Prepínanie samozrejme nie je okamžité - pri rovnosti tečie polovičný prúd v pôvodnej vetve i v pripájanej-druhej vetve - to platí o všetkých jednoduchých prahových spínačoch, kde nie je použitý Schmidtov trigger.)

Pri polohe 1 prechádzal prúd I_5 cez prúdové zrkadlo (invertor prúdu), takže tiekol od bodu 5 t.j. vybíjal C_5 . Pri polohe 2 spínača S11 tečie I_5 priamo zo zdroja, teda nabíja C_5 - viď. obr. S14. Bez prítomnosti kladného napätia v bode 6 je prívod I_5 do bodu 5 prerušený - rozopnutý spínač S10. Pri stúpajúcej hrane oscil. napätia je napätím od flip-flopu cez S9 prepnutý spínač S11 do polohy 2, kde zostáva nezávisle od napätia píly (stavu prahového spínača $k_{13} \cdot U_B$). Ak by v bode 6 bolo stále kladné napätie rovné alebo vyššie než 1,2 V, bol by preto priebeh prúdu I_{15} ako je znázornené čiarkovane na obr. S 14.

Napätie $k_{13} \cdot U_B$ je interne zvolené tak, aby spätný beh sa čo možná presne kryl s riadkovým zatemňovacím impulzom v jasovom signále u FTVP, hoci porovnávame stred synchroimpulzov so stredom spätného behu. Nie je preto totožné s napätím, pri ktorom pri fázovom diskriminátore FD 1 dochádza ku zmene polarít prúdu I_{13} .

Korekčné napätie vznikajúce integrovaním prúdu kondenzátorom C_5 v bode 5 riadi posúvač fázy 13, takže až na zostatkovú chybu je priebeh I_5 symetrický, pokiaľ neprivedieme do bodu 5 napätie pre vonkajšiu reguláciu fázy. To v našom prípade umožňuje R14 a P1 - približne v strednej polohe P1 je nulový rozdiel medzi U_5 a napätím na bežci, teda vývod 5 nie je zatažovaný a prúd I_5 bude mať uvedený te-mer symetrický priebeh.

Fáza výstupného impulzu sa mení lineárne s napätím na kondenzátore C_5 . Pri tyristorovom horizontálnom KS sa posúva len nábežná hrana impulzu, nedochádza k zmene šírky impulzu. Pri buzení tranzistora sa o rozdiel fázy budiaci impulz predízuje: nábežná hrana sa posúva do ľava (impulz nabieha skôr), fáza zadnej hrany sa nemení.

To je výhoda proti A 250 D (TDA 950), pretože je zabezpečené, že koncový tranzistor dostane bazový prúd vždy až po skončení spätného behu.

3.10.2

Generátor impulzov "sandcastle"

V IO A255D sa získavajú impulzy na vyklúčovanie burstu priamo zo signálu oscilátora. Majú preto malý rozptyl šírky a fázy, sú nezávislé na riadkovom vychylovacom obvode. Klúčovací impulz burstu prekrýva časove synchronizačný signál farby, obšiahnutý vo vstupnom signále, symetricky na obidve strany - viď obr. S15.

Obvod, ktorým sa vytvára klúčovací impulz burstu je v princípe zhodný s generátorom klúčovacích impulzov, ktorý bol popísaný vpredu, viď obr. S7.

Na obr. S16 sú nakreslené dôležité priebehy generátora klúčovacích impulzov burstu. Na klúčovací impulz burstu je superponovaný zatemňovací impulz odvodený od riadkového spätného behu, ktorého amplitúda je menšia. Začiatok a koniec tohoto impulzu určujú priechody riadkového spätnobehového impulzu na vstupe fázového diskriminátora 2 cez nulu, ktoré ležia časove približne v bodoch obratu horizontálneho vychylovacieho prúdu.

Šírka a fáza klúčovacieho impulzu burstu sú dané pílovitým napätím oscilátora a prahovými hodnotami napätí $k_{11} \cdot U_B$ a $k_{12} \cdot U_B$ generátora klúčovacích impulzov burstu.

Na obr. S15 je nakreslená poloha klúčovacieho impulzu burstu voči signálu vysielача (horizontálna zatemňovacia časť).

Doba ($\Delta t / BT_1$) medzi stredom synchronizačného impulzu a nábežnou hranou klúčovacieho impulzu burstu sa volí tak, aby obidva impulzy sa časove trochu prekrývali. Len tak je možné bezpečne vyklúčiť synchronizačný signál farby s ohľadom na rozptyly v signále vysielача ako aj vo fáze klúčovacieho impulzu (konečná stabilita oscilátora a regulačnej strmosti). Pre klúčovanie úrovne čiernej sa nábežná hrana klúčovacieho impulzu burstu oneskoruje vo vnútri IO TDA 3500/3501, aby nebola zachytená časť synchronizačného impulzu.

3.10.3

Popis funkcie obvodov prepínania šírky budiacích impulzov

1/ Tranzistorový koncový stupeň:

Napätie U_4 na vývode 4 IO (viď obr. S17) je 0... 4 V. Napätie U_g na deliči R1/R2 je cca 4 V, čo je dané otvoreným tranzistorom T1 (bez neho by pri uzemnení b. 4 bolo asi 2,4V, ako vyplýva z deliča R1-R2/R3, čo princíp funkcie nemení).

Oba prahové spínače sú vypnuté a majú preto na výstupoch stav H - vyššie napätie. Naznačený logický člen G je "exclusive-OR", výlučný logický súčet, ktorý má na výstupe stav L (nízke napätie) pri vstupoch LL i HH, a stav H pri vstupoch LH resp. HL.

Na výstupe G je teda L, pretože oba vstupy "sú" H. (Píšeme: HH-G=L). Z PS 14 ide na obvod generátora výstupných impulzov napätie H, čo znamená trvanie budiacích impulzov $14 \mu s + t_d$, ako je potrebné pre tranzistory. Na vstup 4 člena G4 v obvode gen. výstupných impulzov, obr. S18, ide L. Generátor je tak uvoľnený pre spúšťanie budiacích impulzov na výstupe 3 IO.

2/ Tyristorový KS:

Napätie U_4 je 9 ... 12 V. Pri bežnom pripojení šp. 4 na $U_B = 12$ V bude U_g te-raz vplyvom otvoreného tranzistora T2 cca 9 V. Preto na výstupe PS14 i PS15 bude stav L. Logický člen: LL-G=L. Na vstup 4/G4 v generátore výstupných impulzov ide opäť L, ale na vstup pre zmenu šírky výstupných budiacích impulzov ide L, čo znamená ich trvanie $6 \mu s$ pre budenie tyristora.

3/ Dodávanie budiacich impulzov z tohto IO bude prerušené, keď na vstupe 4 bude napätie 4,6 ... 8,4 V, alebo keď bude tento vstup odpojený, čo dá $U_S = 6$ V; T 2 bude zavretý, PS 15 bude dávať na výstupe H (spínač vypnutý), na výstupe PS 14 bude L (spínač PS 14 zapnutý). LH-G = H, čo na vstupe 4 člena G 4 znamená uzavretie generátora výstupných impulzov.

Túto možnosť vypínania budiacich impulzov je vhodné používať vo funkcii elektronickej poisťky u tyristorových KS, v našich TVP s tranzistormi nie je využitá.

Použitie tranzistorov T1, T2 nie je v podkladoch bližšie vysvetlené, môže upresňovať poisťné vypínanie, ale i chrániť prahové spínače. Dióda medzi vstupom 4 a $+U_B$ má ochrannú úlohu, ale U_4 nemá byť vyššie než 12,6 V, ináč je nutný obmedzovací odpor.

3.19.4

Obvody generátora výstupných impulzov (11)

Viď obr. S 18

Pre prehľadnosť uvádzame zjednodušené pravdivostné tabuľky logických obvodov:

- G1 (NOR) LL=H, LH/HL=L, HH=L (pred rovnítkom vstupy, za ním vstup)
 G2 (AND) LL=L, LH/HL=L, HH=H
 G3 (negátor, invertor) H=L, L=H
 G4 (viacnásobné hradlo OR) - výstup je L, keď na vstupoch je všade L, ináč bude na výstupe H.

Prahové spínače majú na výstupe H, keď napätia U_{S1} resp. U_{S2} budú pod napätím píly od oscilátora, ktoré označíme U_{14} (hoci nemusí byť s napätím na vývode 14 totožné, ale je z neho odvodené). Napätie od flip-flopu oscilátora označíme U_{ff} .

Budiace impulzy môžu byť generované z IO len pri klesajúcej "píle" U_{14} , keď je $U_{ff}=H$, t.j. za G3 je L, aby na výstupe G2 mohlo byť tiež L v závislosti na stave 2. vstupu G2. Ďalej musí byť na vstupe 4/G4 L od prepínača budenia/vypínania. Výstupný impulz nabehne, ak U_{14} klesne pod U_{S1} , čo dá L na výstupe PS1= vst. 1/G4. Vtedy je na výstupe PS 2 stav H, U_{S2} je nižšie než U_{14} , teda na vst. 2/G4 za G1 je L, bez ohľadu na druhý vstup hradla G1.

Na výstupe G2 - vstupe 3/G4 - je L, pretože od G3 je na vstupe 1 G2 L, bez ohľadu na stav na 2. vstupe G2.

Nabehne budiaci impulz, pretože na vstupe G4 je LLLL, teda Q=L. Pri klesnutí U_{14} pod U_{S2} bude na výstupe PS 2 L, teda na vst. 2/G4 v závislosti na stave vstupu 1/G 1: H pri tyristorovom budení, pretože LL na G1 dáva H na výstupe, a L pri tranzistorovom budení. Pri tyristore teda budiaci impulz zanikne, po trvaní cca 6 μ s. Pri tranzistore trvá ďalej, dokiaľ neprejde U_{ff} na stav L, čím za G3 na vst. 1/G2 bude H. HH na G2 dá H na vst. 3/G4 - budiaci impulz teda skončí po dobehnutí pílovitého napätia oscilátora do minima.

K tomu viď obrázky S19, S20, kde sú vzájomné vzťahy napätových priebehov.

Napätie na šp. 5 IO z fázového diskriminátora 2 pri zvýšení urýchľuje cez posúvač fázy spúšťanie budiacich impulzov, pretože pri vyššom U_{S1} vypne PS 1 skôr, a podobne o rovnakú dobu skôr vypne i PS 2, čo

sa však prejaví len pri tyristorovom buzení.

V našom prípade býva U_5 včítane nastavenia polohy obrazu pre rôzne tolerančné odchýlky polohy rastru priemerne +6,6 V. Posúvanie polohy obrazu príslušným potenciometrom nesmie prekročiť 1/2 doby spätného behu, t.j. asi 6 μ s do každej strany proti polohe danej interným zapojením IO, aby nevypadla fázová automatika. V praxi nemá byť ani tento posuv úplne využívaný, aby bol zachovaný bezpečný režim koncového tranzistora riadkového vychyľovania. Naše zapojenie R 14-P1 umožňuje posuv cca $\pm 2 \mu$ s, t.j. približne ± 4 % šírky obrazu. (Citlivosť posuvu prídavným prúdom je 30 μ A/ μ s. Cez odpor 100 k môžeme priviesť prúd $\pm 60 \mu$ A pri rozdieli napätí ± 6 V.)

Z tohoto obvodu sa tiež zamedzuje vytváranie budiacich impulzov pri napájacom napätí U_B pod 4 V. Mechanizmus tejto funkcie nie je v podkladoch bližšie popísaný.

3.11

Výstupný stupeň (15)

Výstupný stupeň tohto IO je konštruovaný ako dvojčinný a od ostatných obvodov má oddelené napájacie napätie. Jeho zapojenie je na obr. S21.

Oddelené napájacie napätie má nasledujúce výhody:

a/ rozdelenie na dva externé zrážacie odpory obmedzujúce skratový prúd (na vývodoch 2 a 3). Tým je obvod na týchto vývodoch odolný proti skratu - krátkodobe

b/ zvýšením napájacieho napätia na vývode 2 ($U_{2-16} \leq 18$ V) sa môže zväčšiť amplitúda výstupného impulzu

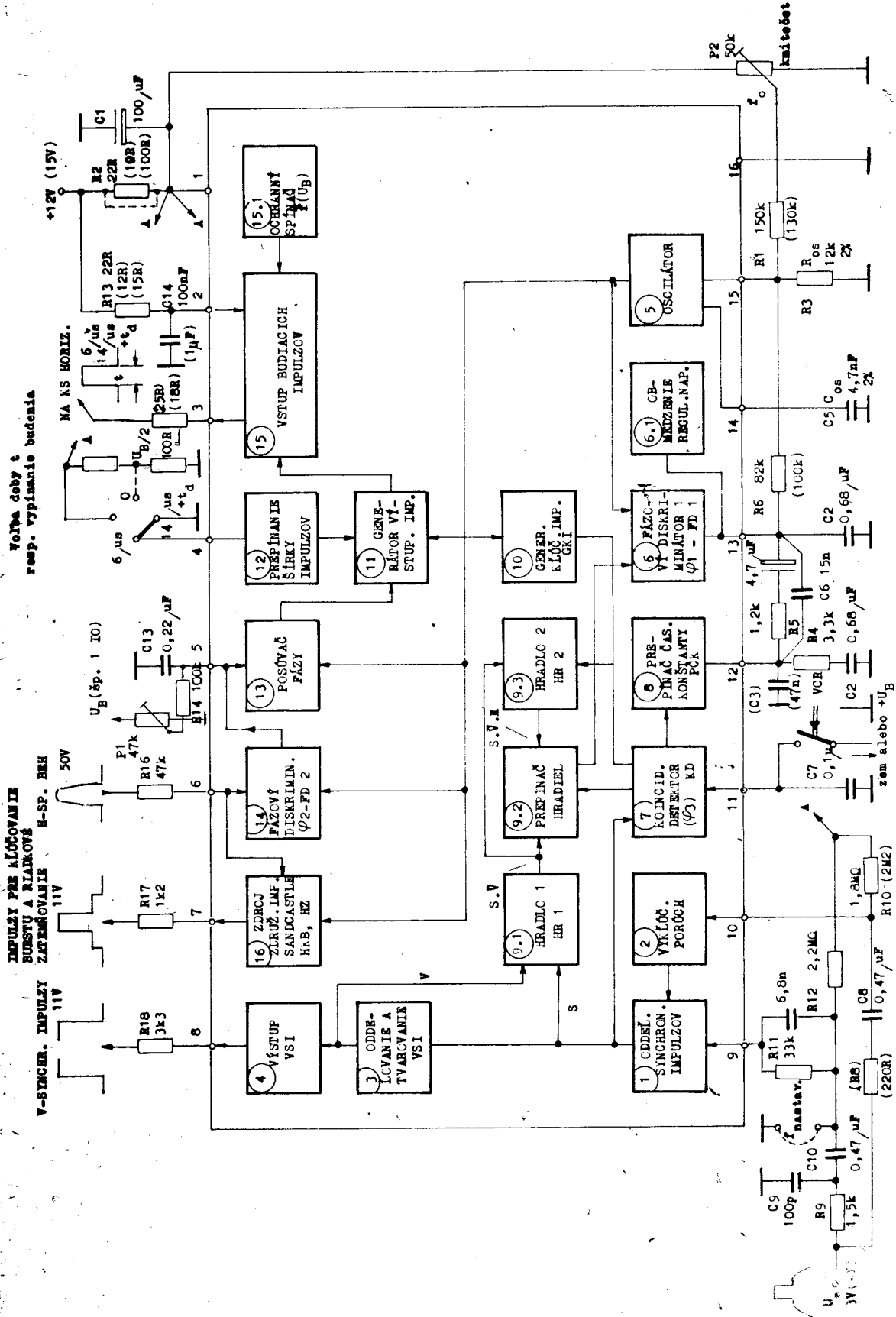
c/ zjednodušená filtrácia napájacieho napätia na vývode 1

d/ ak je to potrebné, sú k dispozícii na vývode 2 záporné výstupné impulzy. Za tým účelom sa pripojí vývod 3 na zem.

Obvod je na vývode 3 pri všetkých prevádzkových stavoch nízkoohmový. Pomocou externých zrážacích odporov (obmedzujúcich prúd) je vytvorená ochrana proti zničeniu pri extrémnych podmienkach, napríklad pri preskokoch vysokého napätia obrazovky.

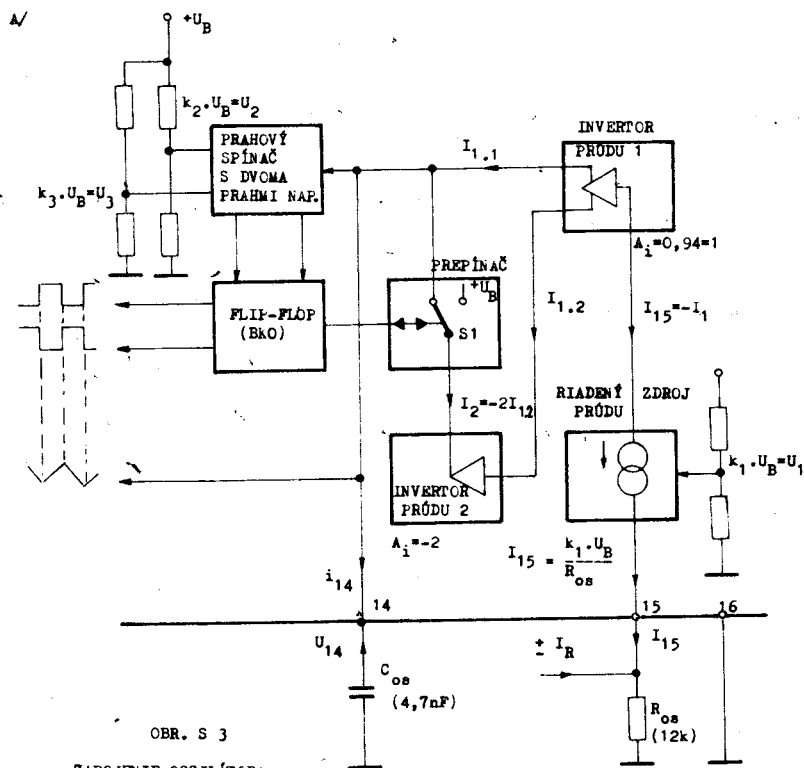
Signál Q_4 na vstupe výstupného stupňa má impulzy v zápornej polarite (stav L, kladné js. napätie, ale blízke nule). V stave L na vstupe sú vypnuté oba spodné tranzistory na schéme, čím sa dostane výstupný tranzistor T4 do stavu blízko saturácie a pripojí napájacie napätie cez zrážací odpor - vstup 2 IO - na výstup 3, kde vznikne kladný impulz napätia cca 10 V (v závislosti na U_B a zrážacom odpore). Pri stave H na vstupe Q_4 sa otvoreným tranzistorom T 1 zavrie T 2 a teda i T 4 a otvorený T 3 - v saturovanom stave - udržiava U_3 na cca 0,1 V.

Báza budiaceho tranzistora pripojeného na vývod 3, nemusí byť teda nutne oddelená kondenzátorom.



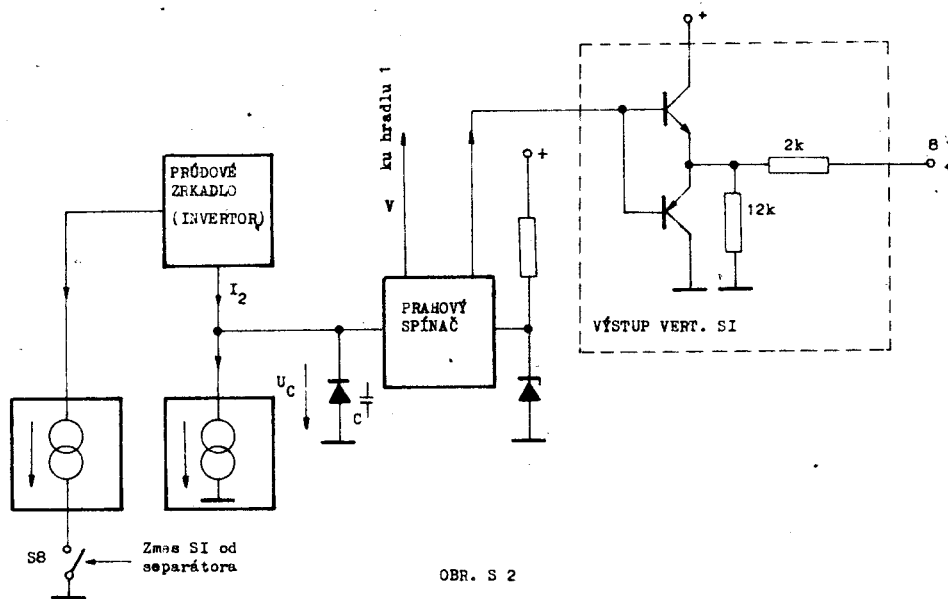
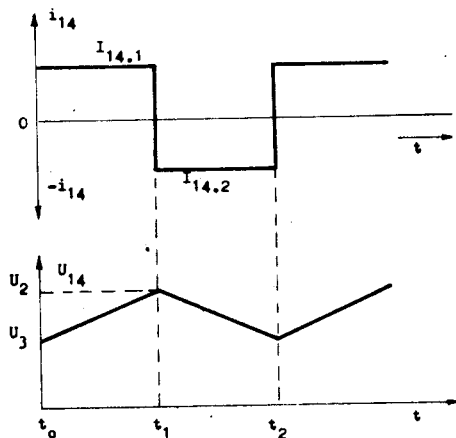
VER. S 1

CELKOVÁ BLOKOVÁ SCHEMA IO A 255 D

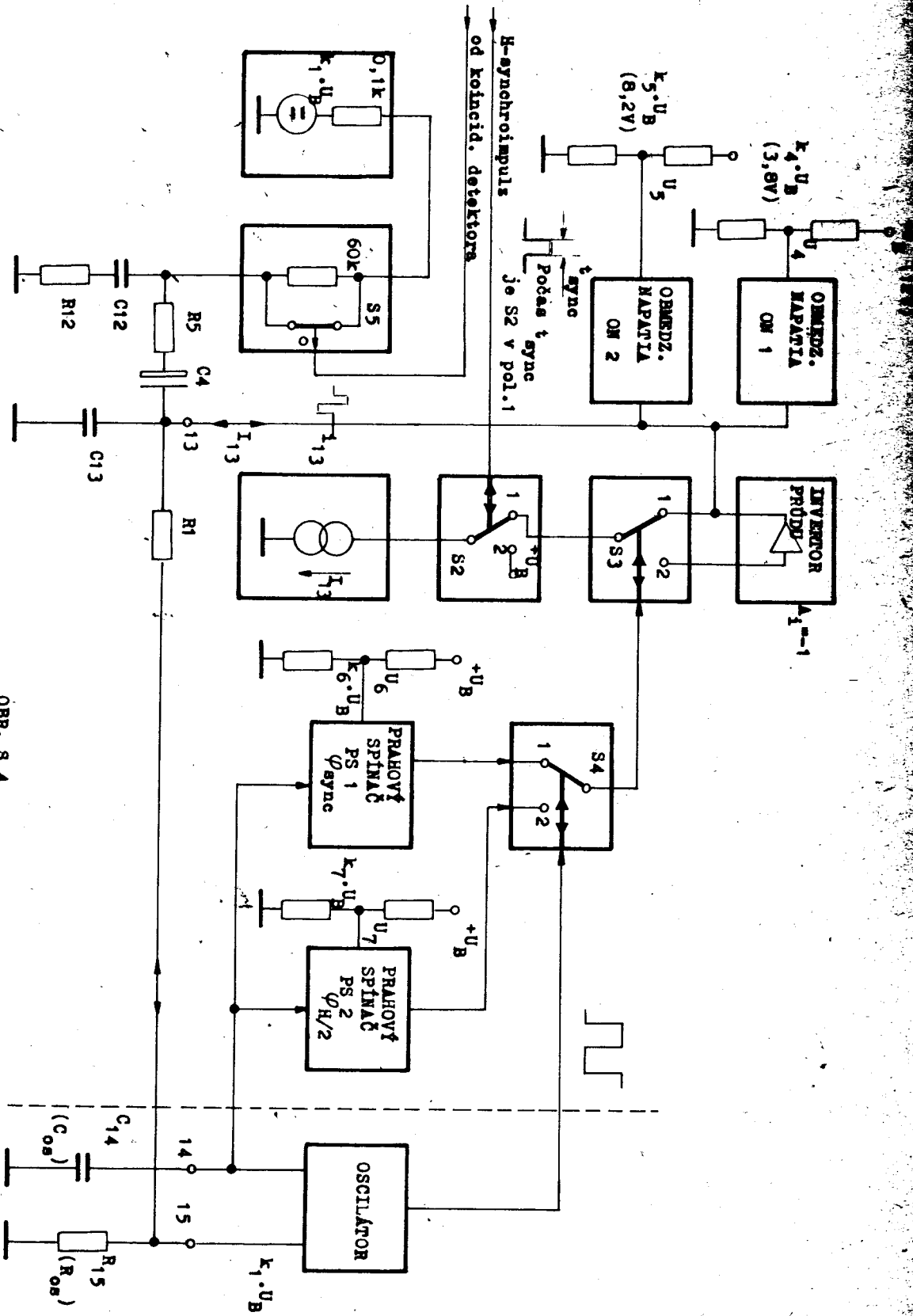


OBR. S 3
ZAPOJENIE OSCILÁTORA
V KO TDA 2590 (A255D)

- A/ PRINCIPIÁLNE ZAPOJENIE
B/ ČASOVÝ PŮBIEH PRŮDU A NAPĀTIA
NA VÝVODE 14

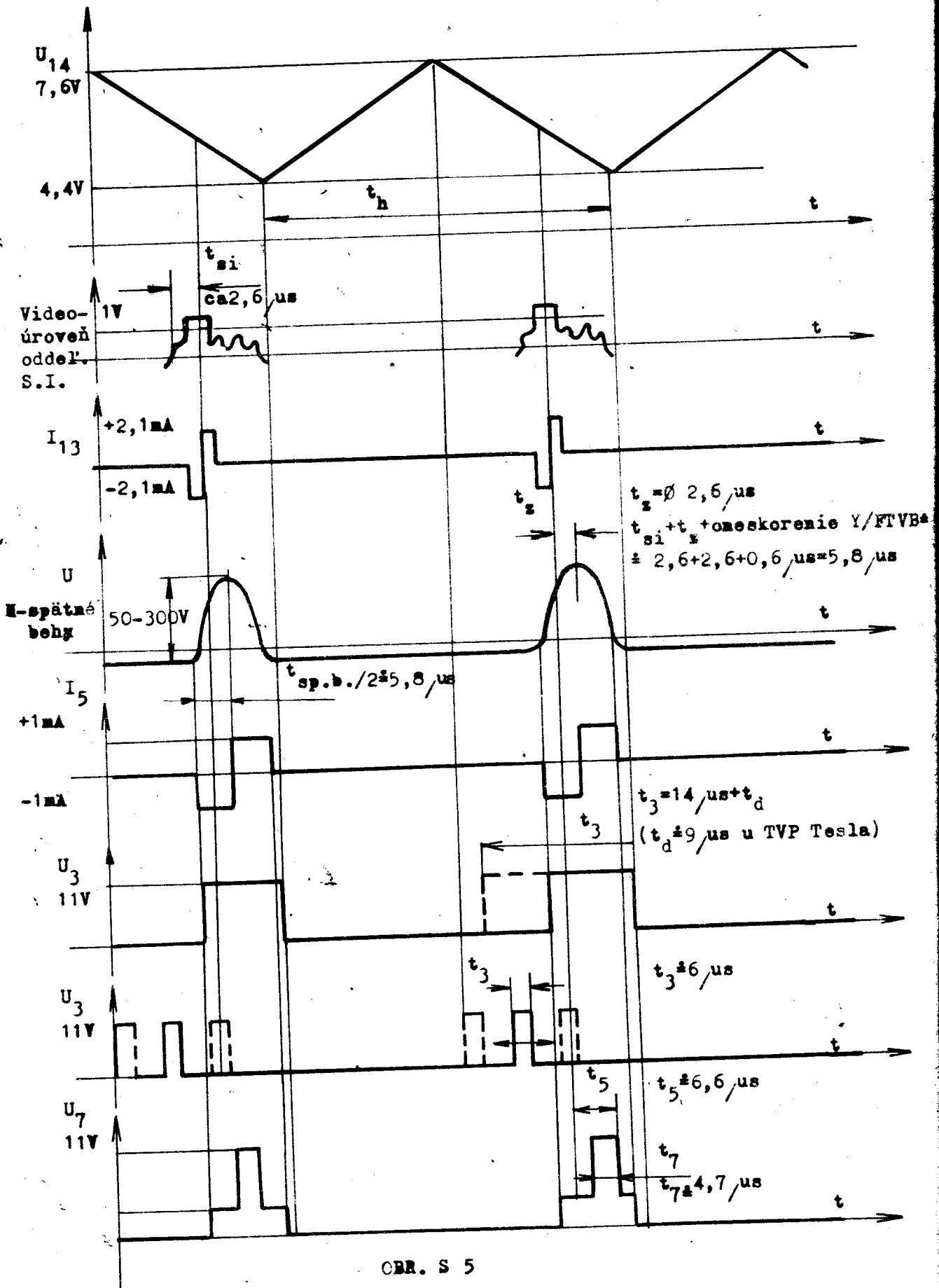


OBR. S 2
PRINCIPIÁLNE ZAPOJENIE ODDELŮVAČA VERT. IMPULZOV



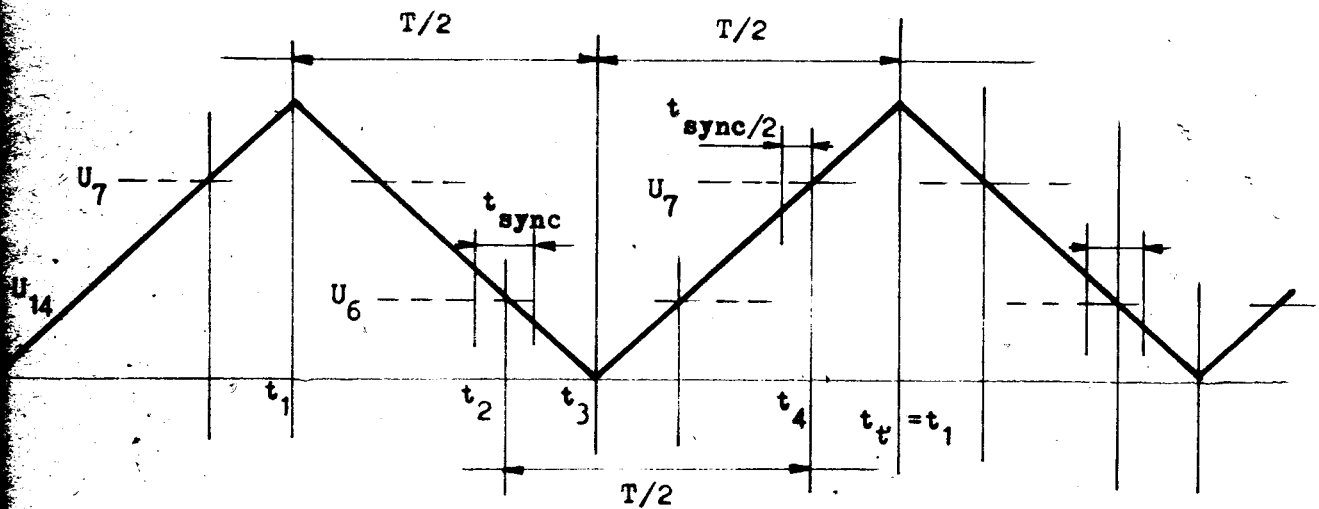
OBR. 8 4

PRINCIPÁLNĚ ZAPOJENÍ FÁZOVÉHO DISKRIMINÁTORA 1
 (POHOVÁVANÍ FÁZY MEZI SYNCHRON. IMPULZAMI A SIGNÁLI Z OSCILÁTORA.)



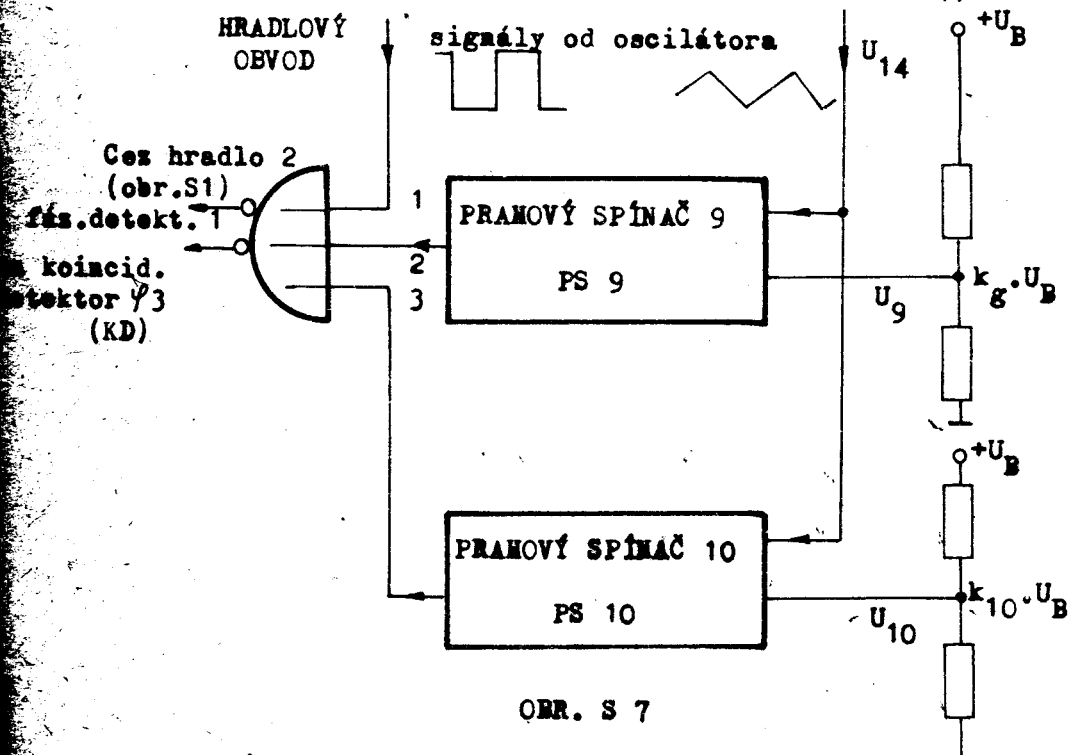
Obr. S 5

AMPLITÚDY DÔLEŽITÝCH IMPULZOV V IO A 255 D A ICH ČASOVÉ VZŤAHY



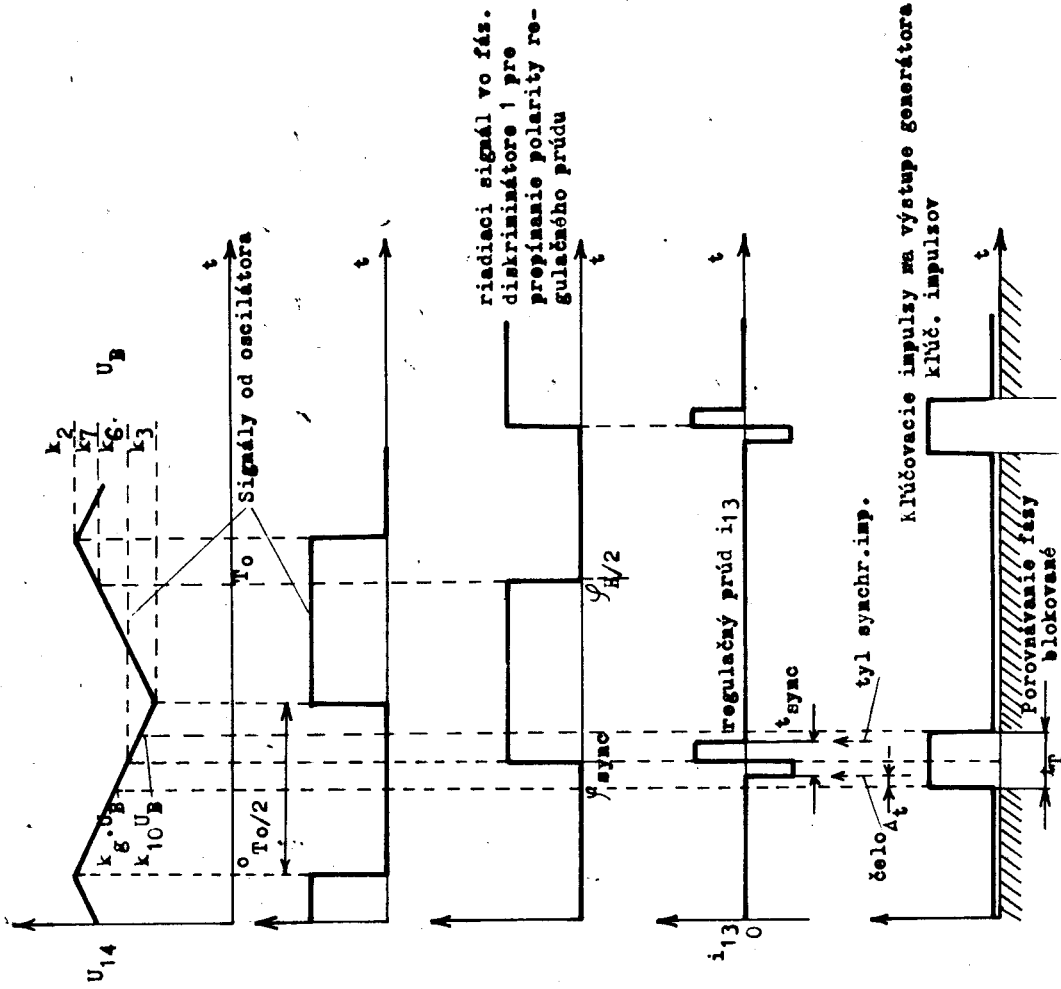
OBR. S 6

PREPÍNANIE PRAHOVÝCH SPÍNAČOV V ZÁVISLOSTI NA U_{14} (NAPÄTIE OSCILÁTORA)
VO FÁZOVOM DISKRIMINÁTORE 1



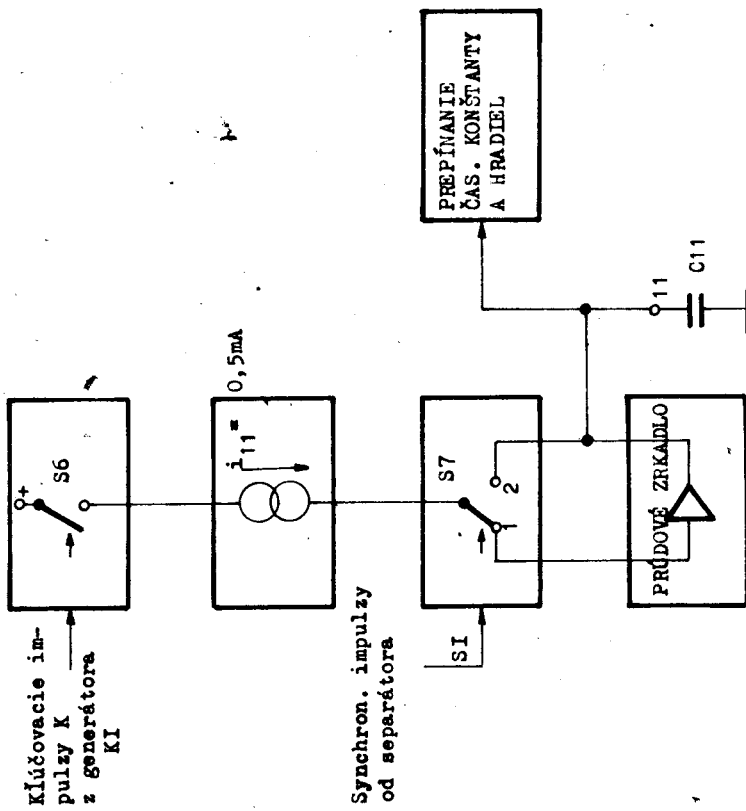
OBR. S 7

PRINCIPIÁLNE ZAPOJENIE GENERÁTORA KLÚČOVACÍCH IMPULZOV



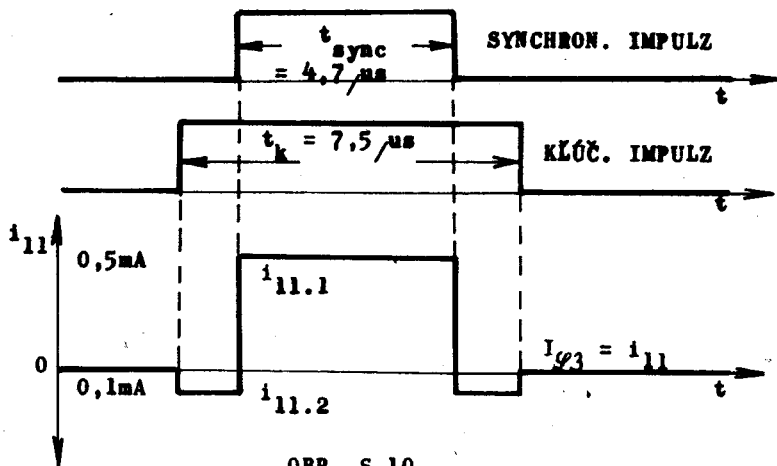
OBR. S 8

ČASOVÉ VZŤAHY PRI VYTŤAVANÍ KLÚČOVACÍCH IMPULZOV ZO SIGNÁLOV OSCILÁTORA
A ČASOVÝ VZŤAH K REGUL. PRÚDU i_{13}



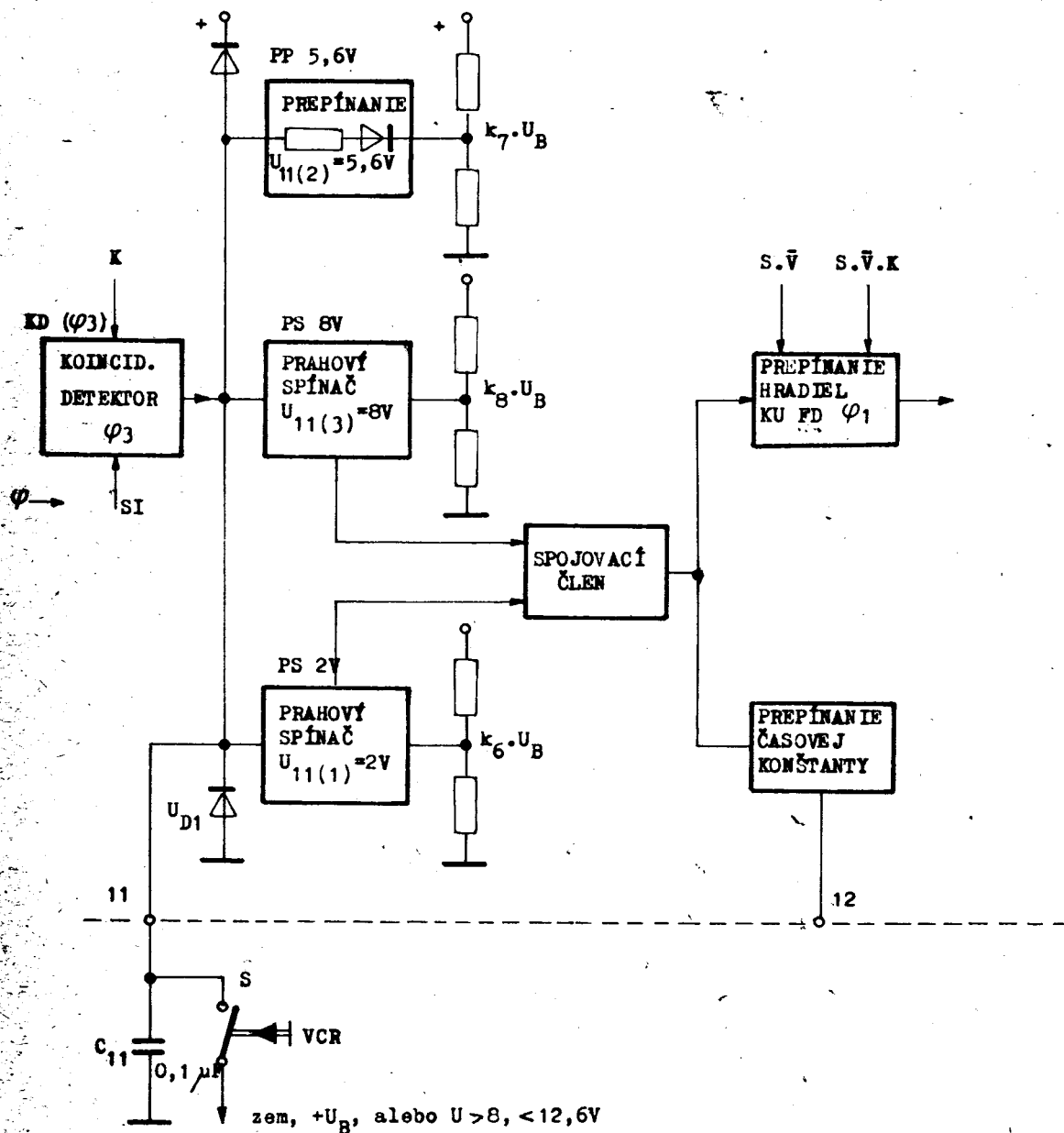
OBR. S 9

FUNKČNÁ BLOKOVÁ SCHÉMA KOINCIDENČNÉHO DETEKTORA



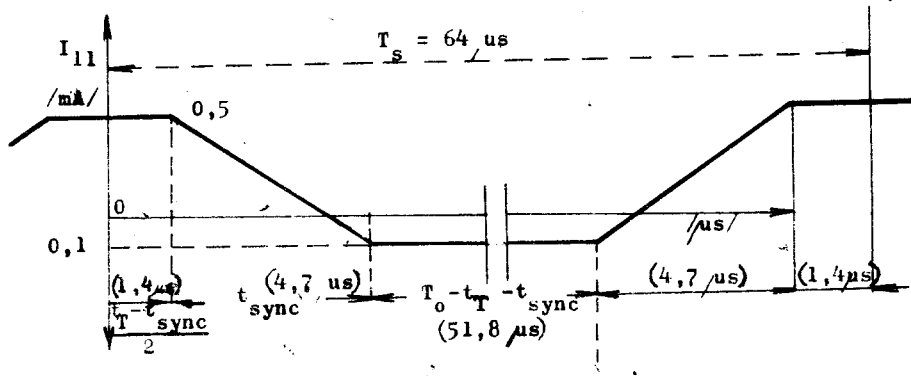
OBR. S 10

ČASOVÝ VZŤAH SIGNÁLOV V KOINCID. DETEKTORE



OBR. S 11

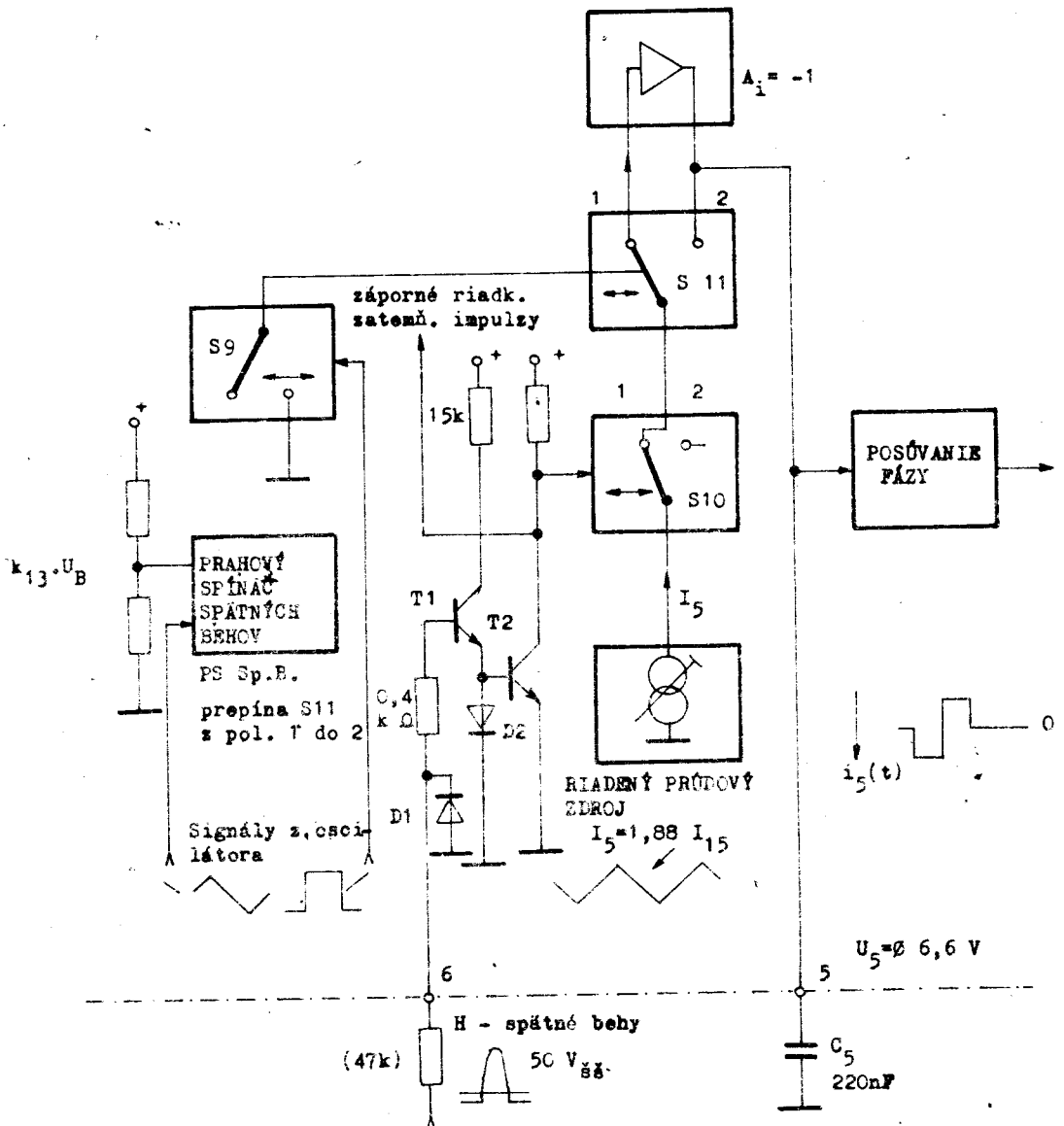
BLOKOVÁ SCHÉMA OBVODOV NA PREPÍNANIE V REGULAČNEJ SLUČKE \$Y_1\$ (PREPÍNANIE ČASOVEJ KONŠTANTY A HRADIEL; ÚDAJE NAPÄTIA PRE \$U_B = 12\$ V.)



OBR. S 12

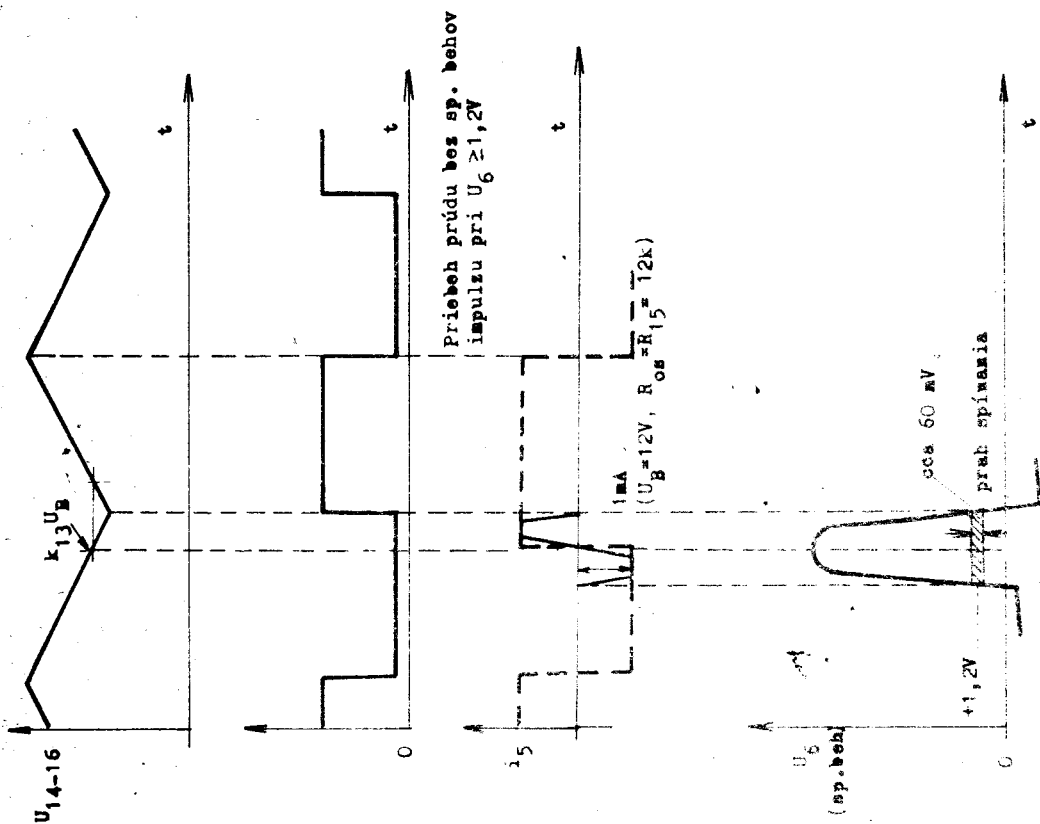
PRŮD V KONDENZÁTORE C₁₁ V NEZASYNCHR. STAVE /PERIODICKY SA MENIACA FÁZA/

PRŮDOVÉ ZRAKADLO
(INVERTOR PRŮDU)



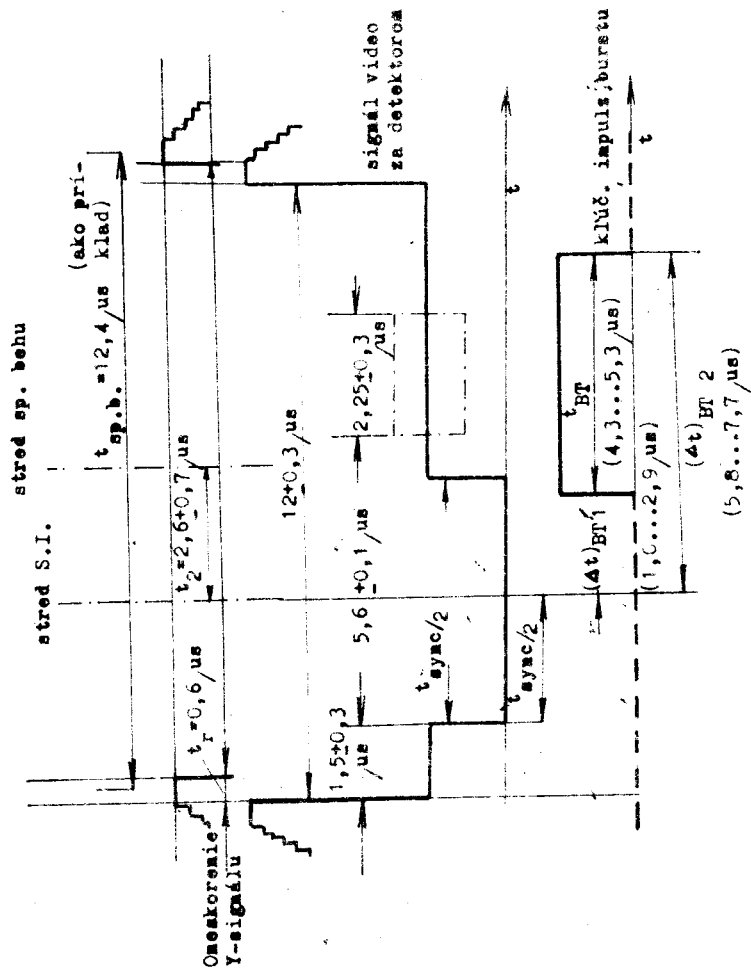
OBR. S 13

PRINCIPIÁLNE ZAPOJENIE FÁZOVÉHO DISKRIMINÁTORA 2



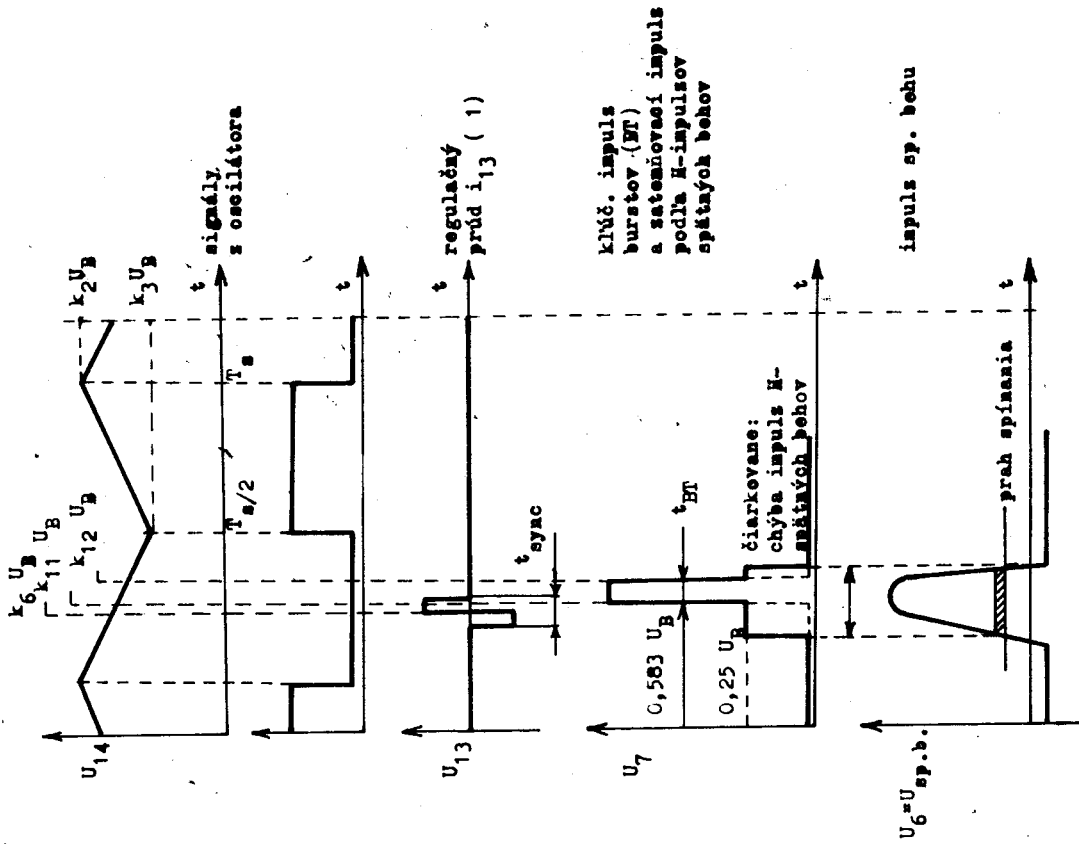
OBR. S 14

NAJDÔLEŽITEJŠIE SIGNÁLY VO FÁZOVOM DISKRIMINÁTORE 2

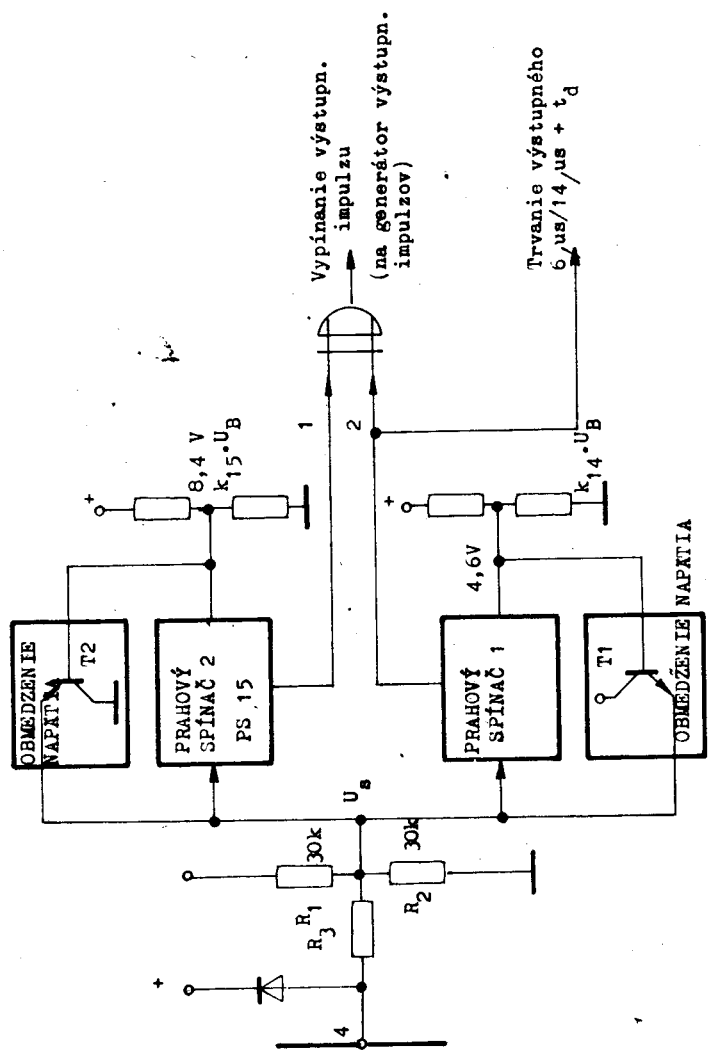


OBR. S 15

POLOHA KLÚČOVACIEHO IMPULZU BURSTU (HKB) VOČI SIGNÁLU Z VYSIELAČA (POČAS ZATENŇ.
IMPULZU RIADAGY)

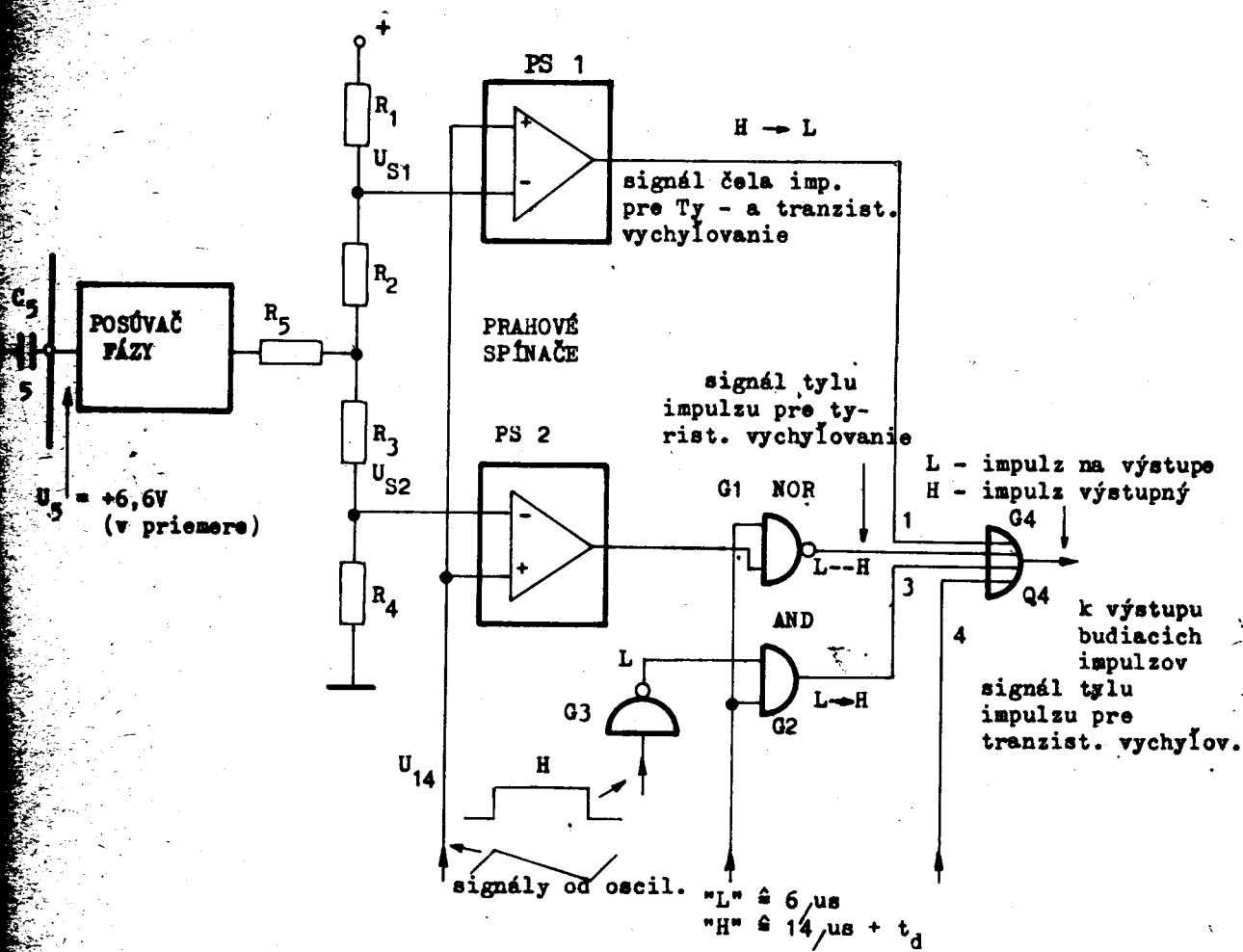


OBR. S 16
SIGNÁLY V GENERÁTORE "SANDCASTLE"



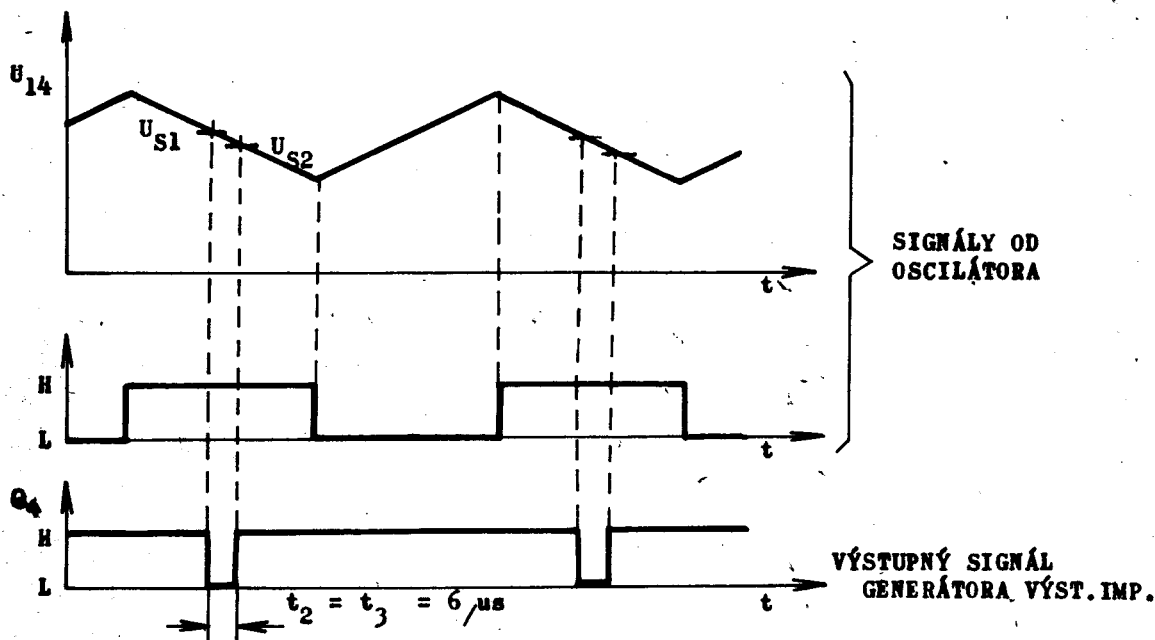
OBR. S 17

PRINCIPIÁLNE ZAPOJENIE PRE VYTVARANIE RIADIACICH SIGNÁLOV
PREPÍNANIA A VYPÍNANIA V GENERÁTORE VÝSTUPNÝCH IMPULZOV



OBR. S 18

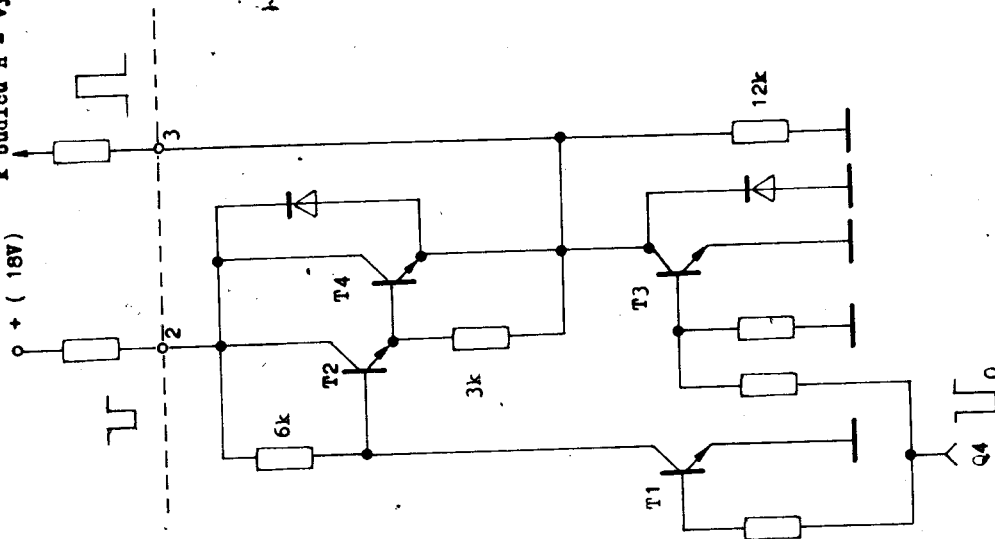
PRINCÍP ZAPOJENIA GENERÁTORA VÝSTUPNÝCH IMPULZOV S POSÚVANÍM FÁZY



OBR. S 19

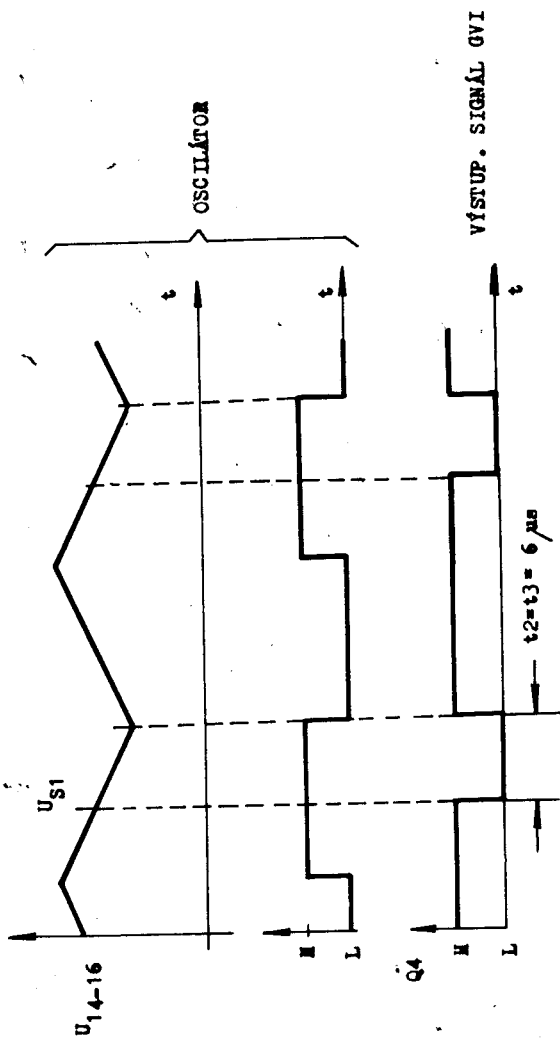
SIGNÁLY OSCILÁTORA A IMPULZY Z GENERÁTORA VÝSTUPNÝCH IMPULZOV PRI BUDENÍ TYRISTOROV

k budiču H - vycyfovania



OBR. S 21

ZAPOJENIE VÝSTUPNÉHO OBVODU BUDIACICH IMPULZOV



OBR. S 20

SIGNÁLY OSCILÁTORA A VÝSTUPNÝ SIGNÁL Z Q4 PRI BUDENÍ TRANZISTOROV

VÝSTUP. SIGNÁL Q4

OSCILÁTOR

4.0

Vertikálny rozklad

Vertikálny rozklad využíva prednosti moderného integrovaného obvodu TDA 1670, ktorý umožňuje priame budenie aj veľkoformátových farebných obrazoviek pri dobrej energetickej účinnosti (spotreba asi 6 W), dobrých prevádzkových vlastnostiach a významne znížených požiadavkách na priestor a počet diskretných súčiastok voči doterajšiemu tranzistorovému osadeniu. To umožnilo umiestniť väčšinu súčiastok obvodu na vymeniteľný modul s 9-pólovým konektorom. Modul vertikálneho rozkladu je na signálovom bloku v blízkosti synchronizačných obvodov, čím sa dosiahli dobré synchronizačné vlastnosti (z hľadiska stability prekladania a strhávania kmitočtu rušivými napätiami) a výhodné pripojenie s ostatnými obvodmi. V-moduly sú pre TVP 4416 A i 4530 A rovnako číslované a majú len nevelké rozdiely v hodnotách niektorých súčiastok.

4.1

Integrovaný obvod TDA 1670

Blokové zapojenie integrovaného obvodu TDA 1670 je na obr. V-1. Obvod sa napája na vývode 14, spoločnou zemnou elektródou je vývod 8.

K voľi stabilite základných funkcií obsahuje obvod interný stabilizátor napätia, ako aj referenčný zdroj pre neinvertujúci vstup výstupného zosilňovača. Jednosmerná úroveň na výstupe a tým aj pracovný bod výkonového zosilňovača sú určené vonkajším deličom z odporov medzi vývodmi 1 - 12 a 12 - 8, z ktorého sa privádza napätie na invertujúci vstup koncového zosilňovača. Z výstupu zosilňovača na vývode 1, sa cez väzbový kondenzátor C_v ($1 \text{ mF} = 1000 \mu\text{F}$) napájajú vychylovacie cievky klesajúcim pílovým prúdom. Táto polarita rozkladového prúdu zjednodušuje riešenie obvodov generátora spätného behu, z ktorého sa napája výstupný stupeň počas spätného behu rozkladového prúdu približne dvojnásobným napätím voči napätiu počas činného behu, čím sa podstatne znížia výkonové straty.

Kondenzátor zapojený medzi vývodmi 2 a 15 (C_6 , 100μ) sa počas činného behu nabíja cez oddeľovaciu diódu D 1 približne na napájacie napätie. Vývod 15 je v tejto etape približne na nulovom potenciáli. Keď začne spätný beh, pripojí generátor spätného behu záporný pól kondenzátora, zapojený na vývode 15, na napájacie napätie. Tým stúpne napätie na vývode 2, z ktorého sa napája výstupný stupeň, na približne dvojnásobok napájacieho napätia. Zvýšené napájacie napätie počas spätného behu je potrebné pre uskutočnenie rýchleho spätného behu rozkladového prúdu počas ktorého sa už nezanedbateľne uplatňuje aj úbytok napätia na indukčnosti vychylovacích cievok.

Aby amplitúda výstupného prúdu (a teda aj vertikálny rozmer obrazu) nezávisela na zmenách odporu vychylovacích cievok, a iných rušivých vplyvoch, je výstupný prúd udržiavaný na stáljej hodnote silnou prúdovou zápornou spätnou väzbou. Napätie spätnej väzby, úmerné vychylovaciemu prúdu, sa zo spätoväzbového odporu R 11, - 1R5, privádza cez vývod 12 na invertujúci vstup výkonového zosilňovača spolu s opačne orientovaným budiacim napätím z generátora píly.

Pri nedostatočnom chladení, alebo nadmernom odbere, by mohlo dôjsť k zničeniu integrovaného obvodu v dôsledku vysokej teploty. Toto nebezpečie odstraňuje interná teplotná ochrana, ktorá pri stúpaní teploty nad 145°C zablokuje výstupný zosilňovač, čím výkonová strata klesne na nepatrnú hodnotu a obvod sa neporuší.

Kladné pílové napätie pre bedenie výstupného zosilňovača na invertujúcom vstupe vzniká v generátore píly nabíjaním kondenzátorov (C 4 + C 5) pripojených na vývod 9, konštantným prúdom. Vertikálny rozmer obrazu sa ovláda riadením zdroja nabíjacieho prúdu premenlivým odporom pripojeným k vývodu 7 (R 5 + P 2).

Výstup generátora píly, za oddeľovacím emitorovým sledovačom, je vyvedený na vývod 10. Odtiaľ sa zavádza cez premenlivý odpor P 3 + R 7 do spoločného bodu kondenzátorov C 4 + C 5, pripojených k vývodu 9, linearizačná spätná väzba umožňujúca vyrovnať rýchlosť rozkladu v hornej a dolnej polovici obrazu na rovnakú hodnotu.

Periodické vybíjanie kondenzátorov pre tvarovanie píly zabezpečuje vybíjací obvod riadený synchronizovaným oscilátorom. Voľnobežný kmitočet oscilátora určuje časová konštanta RC tvorená kondenzátorom (C 2) medzi vývodmi 3 a 4 a odporom (R 3 + P 1) medzi vývodmi 4 a 6. Pre odstránenie vplyvov rozptylu je tento odpor R ako i v našom prípade nastaviteľný. Kladnými impulzmi privádzanými na vývod 5 sa oscilátor pri prijímaní signálu synchronizuje. Synchronizačné impulzy sú odvodené v integrovanom obvode A 255 D z vertikálnych synchronizačných impulzov, obsiahnutých vo videosignále na module „S“. Uzemnením vývodu 3 cez oddeľovací odpor (R 2) možno prerušiť činnosť oscilátora a tým aj celého integrovaného rozkladového generátora. To sa využíva napr. pre základné nastavenie záverných bodov trysiek obrazovky priamo na obrazovke na zánik prúdu lúča do presvetlenej vodorovnej čiary.

Z bloku oscilátora sa odoberá aj napätie pre riadenie generátora zatemňovacích impulzov a ochranný obvod obrazovky. Interný tranzistorový spínač s kolektorom pripojeným na vývod 13 sa počas spätného behu asi na 1,35 ms otvára, takže z externého odporu (R 4) možno odoberať kladný zatemňovací impulz potrebnej šírky pre signálové obvody. Pri prerušení dodávky vychyľovacieho prúdu je na vývode 13 trvale kladné napätie, čo možno využiť pre zablokovanie lúča obrazovky a tým aj na ochranu obrazovky pred vypálením tienidla nadmerným prúdom do vodorovnej čiary.

4.2

Úplné zapojenie vertikálneho rozkladu

(Viď schému modulu "V" a celého TVP.)

Vertikálny rozklad sa napája v TVP 4416 z impulzne regulovaného zdroja napätím "F" 26 ± 27 V. Za oddeľovacím a obmedzovacím odporom R 111 je napätie asi 25 + 26 V. U typu 4330 A je to zo zdroja "F" + 23 V cez R51. Striedavý pracovný prúd sa uzatvára na spoločný spätný vodič ("zem") cez kondenzátor C 108 1mF (C45 500 μF u 4330) a pre vyššie kmitočty vytvára nízkoimpedančný okruh kondenzátor C3-V, 100 nF. Dióda D1-V a kondenzátor C6-V sú externé súčiastky už popísaného generátora spätného behu.

Na výstupe výkonového zosilňovača integrovaného obvodu TDA 1670 je zapojený tlmiaci člen C8-V, R12-V 220nF/1R zabezpečujúci stabilitu zosilňovača v širokom pásme kmitočtov (tzv. Boucherotov člen ako u M8A 810 na nf zvuku). Sérieve zapojené vychyľovacie cievky sú napájané cez oddeľovací kondenzátor C 111 (C 44) 1mF a spätnoväzbový odpor R 11-V (1R resp. 1R5).

Činnosť obvodu pre posuv obrazu (v TVP 4416: R 112, D 101, D 102 a P 101) v súčinnosti s kondenzátorom C 111 si môžeme predstaviť ako zapojenie paralelného usmerňovača

kladnej, alebo zápornej polarite v závislosti na polohe bežca P 101. Dôsledkom usmernenia je jednosmerný prúd s nastaviteľnou amplitúdou aj polaritou, tečúci cez vychylovacie cievky a umožňujúci vystredenie obrazu vo zvislom smere. Rozsah posuvu je určený najmä obmedzovacím odporom R 112, ktorý rozhoduje o účinnosti usmernenia v krajných polohách bežca P 101.

V TVP 4330 je k tomu účelu použitý jednoduchší obvod R 47-P3-R 48 s ohľadom na nižší vychylovací prúd. O pracovnom bode výkonového zosilňovača a jednosmernej úrovni na výstupe rozhoduje delič R9-V, R8-V, z ktorého sa napája invertujúci vstup zosilňovača. Aby takto nevznikla aj silná striedavá spätná väzba, je odpor R8-V premostený pre striedavé prúdy nízkoimpedančným členom, C7-V, R10-V. Zapojenie súčasne upravuje fázovú charakteristiku zosilňovača, aby sa dosiahla optimálna stabilita a vyhovujúci nábeh prechodovej charakteristiky.

Pílové budiace napätie vzniká periodickým nabíjaním a vybíjaním kondenzátorov C 4-V, C 5-V obvodmi generátora píly. Do spoločného bodu oboch kondenzátorov je z výstupu generátora zavedená cez R 7-V a P 3-V linearizačná spätná väzba, umožňujúca korigovať rýchlosť v hornej a dolnej časti obrazu a tým nastaviť celkovú linearitu obrazu. Veľkosť odporu R 6-V vplýva na rýchlosť rozkladu v okrajových častiach obrazu. Vhodnou voľbou hodnoty R 6-V sa koriguje priemerné tangenciálne skreslenie použitých obrazoviek.

Strmosť rozkladovej píly a tým rozmer obrazu určuje výsledný odpor sériového zapojenia R 5-V a P 2-V. Pre vykompenzovanie zmien citlivosti vychylovania v dôsledku kolísania vysokého napätia pri premenlivom jase prevádza sa do generátora píly cez odpor 3M3 R 49 u TVP 4330 resp. R 113 korekčné napätie odvodené z I_k obrazovky. (Viď tiež vysvetlenie obmedzenia stredného I_k v stati o "G" module u TVP 4330.)

Záporné napätie úmerné prúdu lúča vzniká na paralelnom zapojení R 411, C 410 v obvode WN násobiča. Odporovým deličom R 114, R 115 (v TVP 4416) zapojeným na kladné napájacie napätie pre "V" modul (vývod 1 modulu; v TVP 4330 je to delič R 50 a R 52) sa získa kladné, s pribúdajúcim jasom klesajúce napätie, takže na vývode 9 integrovaného obvodu (šp.4/V) sa v rozsahu regulácie jasu mení jednosmerná úroveň medzi +4 V až +1 V.

Voľnobežný kmitočet oscilátora určujú časovacie prvky C2-V, R3-V a P1-V. Odporovým trimrom P1-V sa voľnobežný kmitočet nastavuje na 47 Hz. Skratovaním vývodu 9/V za odporom R2-V na zem možno vertikálny rozklad vyradiť napr. pre uľahčenie nastavenia záverných bodov trysiek obrazovky.

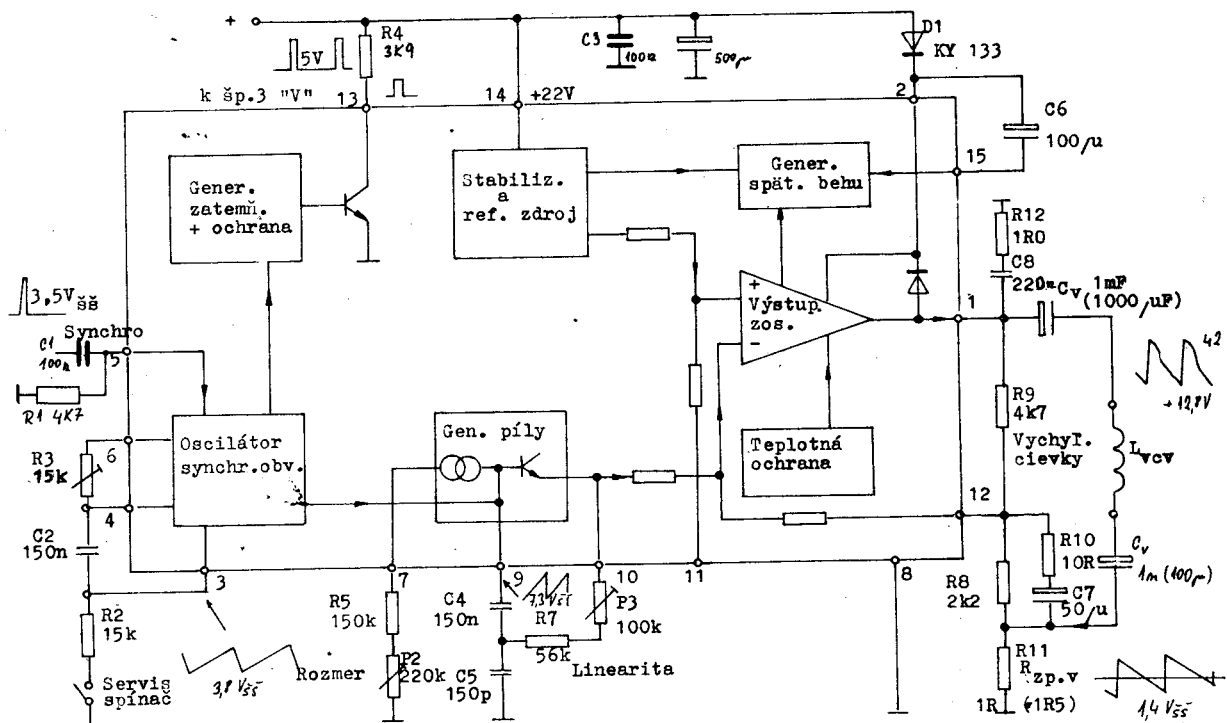
Oscilátor sa synchronizuje impulzmi odoberanými z integrovaného obvodu A 255 D pre synchronizáciu a budenie horizontálneho rozkladu. Kondenzátor C1-V príslušné vývody jednosmerne oddeľuje a odpor R1-V definuje základnú jednosmernú úroveň na synchronizačnom vstupe a spolu s výstupným odporom zdroja impulzov v A 255 D určuje amplitúdu synchronizačných impulzov na vývode 5 integrovaného obvodu.

Kladný zatemňovací impulz pre signálové obvody, široký približne 1,35 ms, vzniká na odpore R4-V, ktorý je (ako už uvádzame pri popise IO TDA 1670) pracovným odporom tranzistorového spínača v integrovanom generátore zatemňovacích impulzov. Na ďalšie využitie sa zatemňovací impulz odvádza cez kontakt 3 konektora modulu "V"-cez člen R 41/D41 v TVP 4330 sa dopĺňa dvojúrovňový impulz "sand-castle" impulzmi

v trvaní vert. zatemnenia (1,35 ms/20 ms) na trojúrovňový.

Prepojenie vývodov na 9-pólovom konektore modulu vertikálneho rozkladu s ostatnými obvodymi je nasledovné:

1. prívod napájacieho napätia +22 V (4330) resp. +26 V (4416)
2. kostra
3. výstup snímkového zatemňovacieho impulzu
4. vstup korekcie zmien vertikálneho rozmeru pri kolísaní jasu
5. "studený" koniec vychylovacej cievky
6. kostra
7. "horúci" koniec vychylovacej cievky cez väzbový kondenzátor 1 mF
8. vstup vertikálnych synchronizačných impulzov
9. vývod pre vyradenie vertikálneho rozkladu pri nastavovaní záverných bodov obrazovky



OBR. V 1

BLOKOVÉ ZAPOJENIE TDA 1670

Integrovaný dekódér SECAM/PAL

V novom dekodéri sú použité iba dva integrované obvody a sice A 3510 D (TDA 3510) pre PAL a A 3520 D (TDA 3520) pre SECAM.

Nové integrované obvody majú väčšie puzdro, aj počet vývodov sa zvýšil na 24 resp. 28. Výrazne sa však znížila potreba externých súčiastok, takmer na polovicu. To prináša vedľa zníženia pracovnosti súčasne aj zvýšenie spoľahlivosti. Tiež sa znižuje počet nastavení, čo zjednoduší i servis. Veľkým prínosom pritom je to, že obvody nepotrebujú ďalší obvod na automatické prepínanie systémov SECAM/PAL (ako je v FTVP Color 110 ST modul A). Prepínanie S/P sa zabezpečuje novou funkciou a to automatickou zmenou pracovného bodu koncových stupňov v závislosti na prijímanom signále. Identifikačné obvody, okrem funkcií, ktoré plnili doteraz, tieto stupne alebo aktivizujú (ak signál odpovedá príslušnej norme), alebo ich zablokujú (ak signál je iný). Je len samozrejmé, že výstupy obidvoch dekódérov sú zablokované, ak prijímaný signál je čierno-biely alebo silne zašumený farebný signál. Preto sa môžu výstupy rozdielových signálov farby (R-Y) a (B-Y) jednoducho paralelne spojiť. Podobne sú riešené budiace stupne spoločného ultrazvukového oneskorovacieho vedenia (UOV).

Nové integrované obvody (prípadne TDA 3530 namiesto 3520 pre SECAM) sú určené pre spoluprácu s RGB-kombináciou TDA 3500 resp. 3501.

Dekódér PAL TDA 3510 (A 3510 D)

Obvod 3510 v zásade pozostáva zo zoskupenia funkcií IO TDA 2510 (zosilňovač chrominancijových signálov) a IO TDA 2520 (synchronný demodulátor). Okrem niekoľkých úprav prevedení farebného AVC (ACC) a u synchrodemodulátorov, je novou podstatnou funkciou táto uvedená prepínanie pracovného bodu výstupných stupňov podľa toho, v akom systéme by bol prepínač systémov (normiem) farebnej televízie. Obvod je zabudovaný v DIP 24 z umelej hmoty. Na obr. D1 je jeho bloková schéma a na obr. D2 je najmä schéma na úrovni ekvivalentných schém z pohľadu vývodov IO.

Indikatívne bloky obvodov na obidvoch schémach sú pre ľahšie sledovanie výkladu označené, ako nasleduje:

Indikatívne bloky IO TDA 3510 - prehľad

- 1. Zosilňovací stupeň
- 2. Zosilňovač
- 3. Budiaci stupeň ultrazvuk. onesk. vedenia s odpojovaním farby
- 4. Demodulátor
- 5. Ultrazvukové oneskorovacie vedenie UOV
- 6. Prepínač PAL
- 7. Demodulátor R-Y
- 8. Demodulátor B-Y
- 9. Budiaci stupeň (R-Y) s js úrovňou +8V (PAL) a +4V (ČB/Secam)
- 10. Budiaci stupeň (B-Y) s js úrovňou "-" -"
- 11. Referenčný diskriminátor $\text{ssf}/f_{\text{ref}} 90^\circ$
- 12. Referenčný diskriminátor $\text{ssf}/f_{\text{ref}} 0^\circ$ a 90° ($f_{\text{ref}}(\text{B-Y})$ a $f_{\text{rdf}}(\text{R-Y})$)
- 13. Referenčný oscilátor 8,8 MHz (voltage controlled oscillator VCO)
- 14. Zosilňovač regulačného napätia FAVC s quasi-špičkovým detektorom
- 15. Demodulátor impulzov H/2

- 16-Odpojovač farby so Schmittovým klopným obvodom
- 17-Prahový (úrovňový) detektor identifikácie
- 18-Bistabilný klopný obvod PAL so vstupmi C_D a C_P
- 19-Prahový detektor kľúčovacích impulzov (o dvoch úrovniach)
- 20-Logický člen "or" (log. súčet) pre riadenie vypínania farebného signálu

5.1.1

Rôzne druhy signálov (impulzy, napätia) existujúce v tomto IO i v TDA 3520/3530 majú viacslovné názvy, ktoré nie vždy jasne udávajú, o čo sa vlastne jedná. Preto sme zaviedli do popisu pokiaľ možno jasné skratky, ktoré sú i pripísané v podrobnejších blokových schémach k naznačeným cestám jednotlivých signálov v IO.

Vychádzajúc zo zloženého trojúrovňového impulzu "sandcastle" označujeme:

- Imp HVZ - impulzy odpovedajúce zatemiňovacím impulzom horizontálnym a vertikálnym, dodávané z úrovňového detektora "19", predpätie bázy 1,5 V.
- Imp HKB - impulzy (s horiz. opakovacím kmitočtom) pre kľúčovanie ssf (burstu); dodávané z "19", U_b 7,-V
- Imp SC - celé zložené impulzy "sand-castle" prichádzajúce na vstup IO č. 20; ďalej:
- Imp PP - prepínacie (meanderovité) napätie od bistabilného klopného obvodu BKO (flip-flop) PAL
- Imp H/2 - impulzy dodávané fázovým diskriminátorom "11" - na rozdiel od imp. PP záleží ich amplitúda na intenzite signálu na vstupe IO č. 1 (ak by nebol presne frekvenčne a fázovo doladený oscilátor 8,8 MHz "13" záležala by amplitúda aj na fáze referenčných kmitočtov, vytváraných v oscilátore a v deliči 2:1 "12").

Na blokových schémach sú označené tieto impulzy len HKB a pod., bez skratky "Imp". Jednosmerné napätivé signály sú označené takto:

- U_{ident} - identifikačné napätie z demodulátora H/2 "15", šp. č. 16 IO (+, -V pre farbu PAL, +5,5 V pre Č/B resp. SECAM v ustálenom stave)
- U_{ref} - referenčné napätie z "15", šp. č. 18 (+5,5V)
- $U_{DH/2}$ - napätie z demodulátora H/2 "15", nekľúčované

Poznámka:

U_{ident} je $U_{DH/2}$ kľúčované len počas burstov impulzmi HKB

U_{ref} je $U_{DH/2}$ kľúčované počas ostatnej doby periódy H

- $U_{odp F}$ - napätie z obvodu odpojovania farby "16"

5.1.2

Chrominancný signál sa privádza na vstupný obvod TDA 3510 kapacitnou alebo indukčnou väzbou. Ide o diferenčný stupeň (vstup: šp. 1; dekaplácia, t. j. filtrácia pre zamedzenie nežiadúcich väzieb: šp. 2 kapacitou 20 nF). Predpätie vstupných tranzistorov je zabezpečené vnútorne, vstupná impedancia je 3,3 kohm. (Viď. blok 1)

Aby chrominancný signál bol vo vhodnom pomere k jasovému signálu, je potrebný stupeň pre automatickú reguláciu zisku FAVC (ACC) šp. 14. Ten zabezpečuje konštantné výstupné napätie signálu pre rozsah zmien vstupného napätia až 26 dB, medzi 10 mV až 200 mV³⁻³. Spôsob ako vzniká regulačné napätie ACC bude vysvetlený ďalej.

Jednou zo zaujímavých vlastností použitej schémy zapojenia je priaznivý pomer signál/šum. Ďalšie zosilňovacie stupne (nenaznačené na blok. schéme) majú silnú zápornú sp. väzbu, aby bol stabilizovaný ich pracovný bod. Pre vysoké kmitočty je táto

...súba (podstatne) znížená vonkajšou kapacitou lnF medzi šp. 3 a 4, aby
...pre chrominancný signál dosiahli dostatočný zisk.

...aby sme sa vyhli chybám v sýtosti, musí byť linearita zosilnenia čo najlepšia.
...Avšak zvláštny obmedzovací obvod (2) zabezpečuje, že signál neprekročí dvojná-
...sobok maximálnej normalizovanej hodnoty napr. pri prijíma signálu mimo normu, čo
...umožní vyhnúť sa zbytočne prísny požiadavkám na činnosť obvodov vypínania far-
...by.

1.1.3

...obmedzovači (2) sa rozdeluje signál na priamu (4) a oneskorenú(3) cestu.
...aby sme sa vyhli poruchám funkcie následkom odrazov synchroniz. signálu farby
...(burstu) v oneskorovacej linke, je ssf v ceste oneskor. signálu elimi-
...novaný vyklúčováním (impulzmi HKB).

...okrem toho odpojovač farby, t. j. prepínač "16", zabezpečuje útlm min. 56 dB v
...stavu "bez farby" (Secam alebo Č/B vysielanie). Napätie $U_{\text{odp.F}}$ od Schmitt.
...obvodu je vtedy v stave H (high). Toto napätie riadi tiež posunutie jednosmernej
...cesty cez obvod "21".

...signále PAL je napätie z obvodu "21" nominálne 11,5 V a dáva na báze nazna-
...vaného emitorového sledovača v obvode "3" 8,7 V, takže na výstupe č. 5, kde je
...spoločný-spoločný vonkajší odpor (R8) 1k8 je vtedy 8V. Pri Secame alebo Č/B
...signáli je na báze emitora 4,6 V a teda na vývode 5 sú 4 V. Tento bod je spo-
...lúčný s výstupom IO pre Secam, kde je pri Secame naopak 8 V, takže emitorový
...sledovač v obvode 3 TDA 3510 je týmto napätím uzavretý. Signál na oneskorovacie
...cesta prenáša teda len ten emitorový sledovač, ktorý má vyššie napätie na báze
...emitoru. V TDA 3520 je to sledovač pripojený na vývod č. 25, v TDA 3530 na vývod
...25. Pretože výstupný odpor budiaceho obvodu pre UOV je malý, musí byť okrem
...obvodu najnevyhnutne oddeľovacieho kondenzátora 10n pred oneskor. vedenie
...prispôsobovací odpor 390 ohm. Všetky uvedené vonkajšie diely pripo-
...jené k šp. 5 sú spoločné i pre IO Secam.

...obrazci "farebné pruhy" so sýtosťou 75% sa dodáva na oneskore-
...najúce vedenie signálne napätie $2 V_{\text{SS}}$.
...signál, zoslabený v prípade ultrazvukového oneskorovacieho vedenia typu
...o 18 dB (tlmenie vo vedení = $9+3\text{dB}$, prispôbením vzniká útlm 6 dB),
...je nastavovaná cez regulačný potenciometer P 1 na šp. 7, odkiaľ postupuje cez
...prispôsobovací stupeň (člen 680 ohm/PNP emit. sledovač) k synchronným demo-
...demodulátorom na bl. 7,8.

...priameho signálu sa signál zoslabuje v atenuátore (bl. 4) o 18 dB, než
...pripojený na synchro-demodulátory, takže potenciometer P1 v ceste oneskore-
...najúceho signálu umožňuje vždy navzájom vyrovnať signálne napätie obidvoch (nominál.
...napätia signálu privádzaného na šp. 7 je $250 \text{ mV}_{\text{SS}}$).

...složky i_{R-Y} a F_{B-Y} sa vytvárajú interne až v obvodoch synchrodemodulá-
...tore, ktoré sú vhodne spínanými diferenčnými zosilňovačmi; toto usporiadanie je nutné, aby
...demodulátory mali spoločnú oneskorovaciu linku pre TDA 3510 i TDA 3520 (3530).

...demodulátory sú diferenčné multiplikatívne zmiešavače (čo je dnes
...najlepší spôsob), prepínané pomocou referenčného signálu f_{ref} . Zostatky nosnej
...frekvencie z demodulátorov sú eliminované dolnými priepustmi RC, integrovanými

Rozdiel jednosmernej úrovne o niekoľko mV na vstupoch týchto demodulátorov vedie k zvýšeniu zostatkového nosného kmitočtu vo výstupných rozdielových signáloch farby. Preto je predpokladom bezchybnej funkcie demodulátorov, že sa jednosmerná úroveň líši len veľmi málo. A pretože UOV neprenáša žiadnu jednosmernú lzožku, je tento požiadavok vyriešený jednoducho tak, že sa js. úroveň priameho signálu pripojí k signálu oneskorenému. Kondenzátor na vývode 6 (náš C 15, 2 μ F) toto napätie ešte filtruje. (Pre bezvadnú filtráciu vyšších kmitočtov je C 15 doplnený kondenzátorom C 25, 10 nF.)

Počas riadkových spätnobehových impulzov a v prípade vypnutej farby, nemajú výstupy rozdielových farbových signálov dodávať žiadny signál. To je riešené blokovaním demodulátorov pomocou signálov, pochádzajúcich z obvodu dodávajúceho vyklúčovacie impulzy (20). Signál odpojovača farby okrem toho blokuje výstupné stupne 9 a 10 (cez obvod pre posuv js. úrovne 21), viď ďalej.

5.1.5

Demodulované signály -(B-Y) a -(R-Y) sú k dispozícii na špičkách 10 resp. 11 a ich hodnota je 1,33 $V_{g\ddot{s}}$ resp. 1,05 $V_{g\ddot{s}}$.

Rovnakým spôsobom ako u stupňa pre budenie oneskorovacej linky, je použitý posuv js úrovne predpätia báz u emitorových sledovačov vo výst. stupňoch (9,10) a síce 4,7 V pri "vypnutej farbe" a 8,7 V pri "farbe PAL", čo umožňuje paralelné pripojenie výstupov dekodérov TDA 3510 a 3520 (3530), keďže len obvod s vyšším predpätím je vtedy činný.

Pri prepínaní medzi stavmi "farba PAL" a "farba vypnutá" alebo naopak sa mení výstupné napätie o 4 V ak je použitý samotný TDA 3510 a o 2 V pri paralelnom zapojení s TDA 3520 (3530), ktorý má pevné prepätie +6 V.

Aby sme sa vyhli prudkým zmenám farby, musia byť tieto zmeny pomalé, aby upínací obvod mohol sledovať tieto zmeny tak, aby boli málo pozorovateľné; z toho dôvodu strmost $S = \frac{dU}{dt}$ nemá prekročiť určitú hodnotu.

K tomu účelu bol do IO v obvode pre posuv js. úrovne 21 zaradený obvod pre vytváranie pílovitého napätia, ktorého strmost píly závisí na kapacite C_g , pripojenej na šp. 8.

Keďže vnútorné zdroje dodávajú prúd 25 μ A, je pri $C_g = 1 \mu$ F strmost 25 V/s, čo stačí na zabezpečenie minimálnej úrovne rušivých javov, pri súčasne rozumne krátkej dobe prepínania (cca 1/6 sek.).

Ak má byť farba vypnutá, je napätím odpojovača farby zapnutý spodný spínač, naznačený v bloku "21", ktorým sa vybíja kondenzátor 1 μ F (náš C 10) na vývode 8 konštantným prúdom 25 μ A. Naopak, ak zo stavu "farba vypnutá", kedy je na tomto vývode 4,6 V, sa má pri vysielaní dostatočne silného signálu PAL pripojiť tento IO na RGB obvody, nízka úroveň napätia odpojovača zapojí cez (pravdepodobne tranzistorom PNP realizovaný) vrchný spínač prúdu 25 μ A na vývod 8 napätie napájania a kondenzátor sa nabíja až na uvedených 11,5 V. Naznačený tranzistor udržiava pri odpojenej farbe úroveň 4,6 V svojím bázovým napätím 5,2 V.

5.1.6

Obvod pre obnovu farbonosného kmitočtu sa líši od terajšieho predovšetkým tým, že oscilátor kmitá na kmitočte 8,867238 MHz, teda dvojnásobnom. V deliči 2:1

blok 12) sa vytvárajú dva referenčné signály $E_{ref(R-Y)}$ a $E_{ref(B-Y)}$ s presným fázovým rozdielom 90° . Odpadá teda externý fázovací článok a jeho nastavenie (šp. 48, P8 v dekodéri FTVP radu Color 110). Hrubé nastavenie kmitočtu oscilátora je bežné (kapacitným trimrom).

1.1.7

Obvod fázového diskriminátora (11), kde sa porovnáva sssf vyklúčováný impulzami sssf z farbonosného signálu s referenčným signálom $E_{ref(R-Y)}$ je tiež bežný:

Fázový diskriminátor dodáva js. napätie na doladenie oscilátora, ktoré je podobné ako v TBA 540 filtrované vonkajším členom RC, zapojeným medzi vývody 12 a 13. Tento člen určuje dynamické vlastnosti fázového regulačného obvodu, jeho stabilitu, aktívny rozsah a záchytnú dobu. Regulačným jednosmerným napätím sa ovláda oscilátor cez naznačený obvod fázového posuvu - pre tento napätie riadený oscilátor sa používa anglická skratka VCO - voltage-controlled oscillator

Správne fungovanie PAL-dekodéra musí byť, ako vieme, prepínač PAL riadený stabilným klopným obvodom (BKO, flip-flop) PAL (blok 18) v správnom poradí (a správnu fázou prepínania). Identifikačný obvod, ktorý toto zabezpečuje, dodáva z uvedeného BKO PAL, z demodulátora H/2 (bl. 15) a z prahového spínacieho (detektora identifikácie, blok 17).

V fázovom diskriminátore (11) vzniká tým, že fáza sssf voči referenčnému signálu ($E_{ref(R-Y)}$) sa od riadku k riadku mení o 90° (sssf predchádza referenčný signál o 90° alebo o 135°), po vyfiltrovaní vŕ zložiek, signál s polovičným riadkovým kmitočtom, pozostávajúci zo striedavo kladných a záporných impulzov, superponovaných na js. napätie (k tomu dochádza aj u fázového diskriminátora v TBA 540 - je to podobne využité). Tento signál sa nazýva impulzným signálom H/2.

Obvod 11 dodáva prepínací (meandrovitý) signál tiež označovaný H/2 - v našom príklade ho označujeme ako impulzy PP.

Príklad demodulátora H/2 (15) dochádza k synchronnej demodulácii imp. signálu sssf pri ktorej sú spínacím signálom impulzy PP od BKO. Podobný demodulátor je aj v TBA 540 - obvody pripojené na šp. 11, 13, 10, 8 s výstupom na šp. 9 - toto riešenie je však v TDA 3510 čiastočne odlišné: na výstupe demodulátora H/2 sú pri správnom poradí prepínania BKO PAL len záporné impulzy, a pri nesprávnom len kladné.

Pre lepšie využitie informačného obsahu signálu a súčasne pre zníženie vplyvu šumu na napätí sa výstupné napätie klúčuje, teda vyvádza na príslušný vývod 16. Tento člen počas trvania sssf a cez interný odpor $2k\Omega$ nabíja pamäťový kondenzátor $0,33\mu F$ (náš C 3). Toto zapojenie sa nazýva "sample-and-hold", "ovzorkujúci a uchováva". Výstupné napätie demodulátora H/2 v dobe medzi impulzmi je na výstupe 16 sa filtruje externým kondenzátorom C_{ref} . Toto napätie sa používa ako referenčný jednosmerný signál U_{ref} pre prenos demodulovaného signálu H/2 (ktorý je tiež jednosmerný) ako aj pre internú spätnú väzbu v zosilňovači demodulátora H/2. Zariadením je zabezpečené, že sa kolísanie js. úrovne na vstupe demodulátora neprejaví.

Signál na výstupe 16 predstavuje identifikačný signál a je preto označené U_{ident} . Okrem toho sa okrem na udržiavanie správneho poradia prepínania (fázy) BKO PAL - podobne ako v druhých zapojeniach - na riadenie vypínania a zapínania farby.

Privádza sa spolu s U_{ref} na prahový detektor (17), ktorého výstupné napätie ovláda cez vstup C_D (clear direct) vracanie BKO PAL do základnej polohy. Preklápanie BKO vyvoláva impulz HKB, dodávaný na vstup C_P . BKO ovláda prepínač PAL /bl.6/ a ako už sme uviedli spína synchro - demodulátor H/2. (V ďalšom texte pre jednoduchosť píšeme U_{16} a U_{18} miesto U_{ident} a U_{ref} .)

Pri správnej fáze BKO PAL (výraz "fáza" nie je celkom presný, ale jednoduchý) je U_{16} záporné proti napätiu U_{18} . V tomto prípade prahový detektor nereaguje a necháva napätie na vstupe C_D BKO v stave LOW. Pri nesprávnom spínaní BKO bude U_{16} stúpať nad U_{18} a keď dosiahne rozdiel ca. 200 mV, čo je práh detektora 17, dostane vstup C_D napätie stavu HIGH a preklápanie BKO sa zadrží. Pretože teraz je spínací impulz PP na demodulátore H/2 v správnej fáze, klesne U_{16} pod uvedený práh, takže prahový detektor opäť zmenou stavu na vstupe C_D na LOW uvoľní preklápanie BKO, tentoraz už v správnej fáze, a U_{16} sa ustáli na 4 V.
(Poznámka: na blok. schéme vyznačené napätie U_{16} v rámci, t.j. 5,5 V, platí pre neprítomnosť ssf, t.j. pre Č/B alebo Secam, nie pre prechodný jav pri opravě fáze BKO.)

5.1.9

Obidve uvedené napätia z vývodov 16 a 18 sa privádzajú tiež na obvod pre vytváranie napätia odpojovača farby, blok 16. Vstupný emitorový sledovač tohto stupňa (v skutočnosti v sérii zapojené dva sledovače) riadi cez odpor 1 kohm Schmittov obvod /trigger/ pre zapínanie a vypínanie farby. Schmittov obvod zapína a vypína podľa napätia, vyvedeného na šp. 19. Prahová úroveň vlastného Schmitt. obvodu pre otvorenie farbového kanálu je 3,5 V - teda napätie U_{19} musí klesnúť pod túto úroveň, aby zapla farba. V ustálenom stave je U_{19} pri PAL 2,8 V. Ak na vstup dekodéra príde čierno-biely signál, bude stúpať identifikačné napätie U_{16} smerom k U_{ref} 5,5 V. Keď dosiahne hodnotu ca. 4,9 V, otvorí sa sledovač na vstupe obvodu 16 a cez odpor 1k sa bude prúdom niekoľko mA nabíjať kondenzátor pripojený na vývod 19 (náš C 6). Odpor 1k tento prúd obmedzuje. Sledovač dodáva aj prúd do nariadeného zdroja 0,15 mA. Akonáhle U_{19} bude 3,7 V, zopne Schmittov obvod na stav "farba odpojená" na svojom výstupe (stav HIGH). Zopnutý Schmittov obvod odoberá prúd 0,1 mA, ktorý je v stave "farba vypnutá" dodávaný z uvedeného emitorového sledovača. V ustálenom stave je vtedy U_{16} rovné U_{18} , pretože chýba signál ssf. Napätie U_{19} sa ustáli na hodnote 4,4 V.

Keď na I.O. po signále Secam alebo Č/B privedieme signál PAL, klesne U_{16} pri správnej fáze BKO PAL postupne až na 4 V, a už pri znížení pod 4,9 V sa odpojí emitorový sledovač. Schmittov obvod ešte ale zostane zopnutý, pretože aby vypol, musí U_{19} klesnúť pod 3,5 V, čo záleží na vybíjaní kondenzátora C6.

Hysteréza Schmittovho obvodu, ktorý spína keď stúpajúce napätie na jeho vstupe dosiahne 3,7 V, ale vypína keď klesne napätie na vstupe pod 3,5 V, zabraňuje neželateľnému striedavému odpojovaniu a zapojovaniu farby pri rýchlo sa meniacich príjmových podmienkach.

Kondenzátor C 6 na vývode 19 slúži na to, aby sa oneskorilo prepnutie na farbu, čím sa zamedzí príliš veľkej výstosti farieb pri prechádzaní z Č/B a Secam vysielania na vysielanie PAL. S hodnotou 1 μ F je doba prechodu na farbu asi 18 ms, za ktorý čas sa zníži zosilnenie riadeného stupňa 1 farbovým AVC z maximálnej hodnoty na prevádzkovú. Ako sme už uviedli, pri odpojenej farbe je Schmittov

obvod zapnutý, jeho vstupom tečie prúd $I_1 = 100 \mu\text{A}$ a napätie na vývode 19 je 4,4 V. Pri správnom signále PAL, keď sa vstupný emitorový sledovač zatvorí, bude sa kondensátor C 6 vybíjať prúdom $150 \mu\text{A}$ minus $100 \mu\text{A}$, teda len $50 \mu\text{A}$. Prúd $150 \mu\text{A}$ dodáva nasnačený zdroj prúdu. Pretože Schmittov obvod otvára farbový kanál pri úrovni napätia $U_{19} = 3,5 \text{ V}$, bude pre pokles o 0,9 V z pôvodných 4,4 V potrebných hore uvedených 18 ms, čo môžeme ľahko vyrátať zo známeho vzťahu $Q = I \cdot t = U \cdot C$, teda:

$$\Delta t = \frac{\Delta U \cdot C_6}{I_{C6}}$$

Pretože sa C 6 nabíja prúdom mnohonásobne vyšším, než akým sa vybíja, je odpojenie farby okamžité a jej pripojenie oneskorené.

Výstupné napätie Schmittovho obvodu ovláda napätie na vývode 21. Tento vývod je pripojený cez vonkajší odpor R3 na napájacie napätie 12 V. Pri príjme PAL nebude na báze tranzistora, pripojeného kolektorom na vývod 21, otváracie napätie, takže na tomto vývode bude +12V, čo sa v našom prípade používa pre známe prepínanie K/G pri príjme signálov CCIR/B,G. Odpojovač farby má pri neprítomnosti signálu PAL na výstupe stav napätia HIGH, ktorým sa podobne ako počas zatemňovacích impulzov potláča rozdielový farbový signál z demodulátorov - viď logický obvod "OR" pre vyklúčovanie výstupného signálu demodulátorov, blok 20.

Napätie odpojovača farby ovláda okrem toho prostredníctvom už uvedeného obvodu pre posuv js úrovne (21) túto úroveň na výstupoch IO šp. 10 a 11, ako aj js úroveň na výstupe pre oneskorovacie vedenie, šp. 5 - viď vpredu.

Fermerne značný rozdiel medzi spínacími úrovňami v obvode 16 a vonkajšími ustálenými napätiami na vývodoch 16, 18 a 19 zabezpečuje bezvadné prepínanie farba - Č/B a PAL/Secam i pri veľkých tolerančných odchýlkach.

Poznámka:

Ak by BKO PAL prepínal po privedení signálu PAL v nesprávnej fáze, stúpne U_{16} vyššie než 5,5 V až na úroveň ca. 5,7 V, kedy prah. detektor 17 dodá na vstup C_D BKO napätie, ktorým sa preklápanie BKO zastaví a dôjde k oprave fázy BKO ako je vpredu uvedená. Pri nesprávnej fáze BKO až do jej opravy je samozrejme farbový kanál vypnutý, ako to odpovedá napätiu U_{16} .

2.1.10

Impulzy pre výber burstu (HKB), ako aj impulzy horizontálneho a vertikálneho kľúčovania, t.j. eliminovania signálu počas zatemňovacích impulzov (HVZ), sú vydeľované so zložených impulzov "Sandcastle" o troch úrovniach, privádzaných na šp. 20. Prostredníctvom prahového (úrovňového) detektora (19).

Poznámka:

Impulzy najnižšej úrovne - vertikálne zatemnenie - sú v našom prípade odvodené z vertikálnych impulzov spätných behov v module "V". Impulzy o amplitúde $5 V_{\text{gg}}$ sú na diódu D 4 privádzané na výstup dvojúrovňového impulzu "sandcastle" od modulu "V", a vytvárajú úroveň ca. +2,5V počas vert. spätného behu, takže sú zachytené prahovým detektorom 1,5 V v bloku 19, ktorý ich dodáva potom s rovnakou úrovňou ako impulzy, na obvod 20 (impulzy HVZ). Synchronizačný I.O. A 255 D dodáva len impulzy HKB a HZ.

2.1.10

Príklad automatického riadenia zisku v chrominančnom zosilňovači, je toto riešenie, kde regulčné napätie sa vytvára v kvazi-špičkovom detektore (14) výstupného

signálu z detektora H/2, ktorý nie je ani filtrovaný ani kľúčovaný, čo zabráňuje zvýšeniu sýtosti v prípade slabých a zašumených signálov (napätie $U_{DH/2}$ na schéme).

Kvazi-špičkový detektor, ktorý dodáva regulačné napätie pre farbové AVC, pozostáva zo zdroja prúdu $10 \mu A$, z PNP emitorového sledovača s odporom, a z kapacity C_{R1} (náš C 4) pripojenej zvonka na šp. 17. Táto kapacita sa pomaly nabíja zo zdroja prúdu a rýchlo sa vybíja negatívnymi špičkami prúdu emitorového sledovača, riadeného napätím $U_{DH/2}$.

Takto vytvorené napätie sa dodáva, po zosilnení a po vyfiltrovaní kondenzátorom C_{R2} (náš C 7) pripojeným na šp. 22, na chrominančný zosilňovač (1). Toto usporiadanie umožňuje v prípade normálneho a nezašumeného signálu získať regulačné napätie úmerné amplitúde SSF.

Záporné impulzy $U_{DH/2}$ sa totiž podobne ako napätie U_{ident} zvyšujú so stúpajúcim napätím burstu-SSF. Regulačné napätie F AVC preto klesá so zvyšovaním signálneho napätia na vstupe 1 I.O.

Činnosťou FAVC sa potom hodnota U_{ident} udržiava prakticky stála, ako je uvedené na blok. schéme.

Pri zašumenom príjme, keď je užitočný signál a šum rádove rovnaký, zachováva sa prakticky konštantný vzťah medzi chrominančným a jasovým signálom, čím sa zamedzuje nenormálnemu zvýšeniu sýtosti pri slabom signále (jav nazývaný "blooming" - kvitnutie). To je dané tým, že signál prichádzajúci na bázu uvedeného PNP tranzistora obsahuje tiež šum, na ktorý uvedený špičkový detektor reaguje a nezvyšuje sa teda zosilnenie farbového signálu.

5.1.12

Pôsobenie regulačného napätia farbového AVC.

Medzi emitorami tranzistorov diferenčného zosilňovača ležia ako regulovateľné premenlivé spätnoväzobné odpory dva do série zapojené PNP tranzistory. Ich bázy a kolektory, ako vidíme na podrobnej blokovej schéme, sú spojené spolu (preto môžu byť tieto tranzistory kreslené aj ako diódy, čo je u TDA 3530). Emitory týchto väzobných tranzistorov sú pripojené na emitory vstupných tranzistorov (resp. u TDA 3520/3530 na emitory vždy druhého tranzistora zo zosilňovacej dvojice). Na spojené bázy väzobných tranzistorov resp. na anódy väzobných diód sa privádza cez odpor regulačné napätie, na ktorom závisí efektívny odpor $r_e = U_T / I_E$ (U_D / I_D) týchto väzobných aktívnych členov, a tým zosilnenie. Uvedený sériový ohm. odpor má hodnotu $4k\Omega$ u TDA 3510. Napätie F-AVC klesá so zvyšovaním signálneho napätia na vstupe /od 6V do 3V u TDA 3510/: vyššie U_{reg} dáva väčší prúd väzobného tranzistora resp. diódy, teda menší jeho efektívny odpor, a tým väčšie zosilnenie.

Prúd väz. akt. členov sa uzatvára cez naznačené prúdové zdroje; je proti ich prúdu dostatočne malý, takže sám o sebe prakticky neznižuje zosilnenie vstupných tranzistorov.

5.2 Dekodér SECAM s IO TDA 3530

Tento IO realizuje všetky aktívne funkcie potrebné vykonávať v dekodéri SECAM. Zjednodušená bloková schéma je na obr. D3, viac detailný prehľad funkcií v IO je na rozšírenej blokovej schéme, obr. D4. IO TDA 3530 je v plastickom púzdre DIL 28.

Keďže v dekodéri má byť použitý tento IO prednostne pred TDA 3520 /ktorý nepotrebuje nastavovanie fáz. diskriminátorov, ale veľmi presné súčiastky/, uvádzame jeho popis podrobnejšie, a TDA 3520 bude popísaný z hľadiska odlišností.

Prehľad blokov IO TDA 3530

- 1 Chrominančný zosilňovač s riadeným ziskom
- 2 Chrominančný zosilňovač s pevným ziskom
- 3 Obmedzovací stupeň pre priamy signál
- 4 Obmedzovací stupeň pre oneskorený signál
- 5 Posúvanie js. úrovne pre vstup oneskorovacieho vedenia
- 6 Prepínač Secam /permutátor H/2 Secam/ s výstupmi F/B-Y/ a F/R-Y/
- 7 BKO /flip-flop/ Secam
- 8 Prahový detektor pre impulzy kľúčovania SSF a riadk. zatemnenia
- 9 Fázový diskriminátor /B-Y/
- 10 Fázový diskriminátor /R-Y/
- 11 Zdroj impulzov zatemnenia výstupného signálu
- 12 Prahový detektor pre impulzy kľúčovania identifikácie
- 13 Nastavenie a obnova js. úrovne; výstupný obvod -/B-Y/
- 14 Nastavenie a obnova js. úrovne; výstupný obvod -/R-Y/
- 15 Obvody identifikácie:
 - obmedzovač
 - fázový diskriminátor
 - krížový prepínač (demodulátor H/2)
- 16 Úrovňové detektory /Schmitt. obvody/ pre odpojovanie farby a opravu fázy BKO Secam

Uvedené číslovanie je použité na blokových schémach obr. D3 a D4. Je tiež uvádzané v texte.

5.2.1

Chrominančný zosilňovač /1/ použitý v tomto IO má automatické riadenie zisku a je podobný zosilňovaču v TDA 3510, popísanému v predchádzajúcej časti tejto správy. Hoci sa jedná o kmitočtovú moduláciu, je totiž výhodné udržiavať pomocou F-AVC stupeň obmedzenia na pomerne nevysokú hodnotu, aby sa znížil obsah harmonických u signálu, privádzaného na prepínač Secam a na demodulátory.

Signál vstupuje do IO z obvodu "cloche" na šp. 28, na ktorú prichádza potrebné predpätie s vývodu 1 cez cievku obvodu "cloche". Jednosmerné napätie pre toto predpätie z interného zdroja je filtrované kapacitou pripojenou na vývod 1 /10 nF/.

Obvodu 1 sa zosilnené signálne napätie privádza na obmedzovač v obvode identifikácie /2/ ako aj na vstup ďalšieho zosilňovača, s pevným ziskom /2/. Kvôli jednosmernej väzbe sa na ďalšie stupne dodáva okrem signálneho napätia superponované na js. zložku ešte táto js. zložka, zbavená signálu filtračným kondenzátorom 1nF pripojeným na vývod 2.

Zo zosilňovača 2 sa získava usmernením regulačné napätie pre F-AVC. Toto sa na vývode 27 filtruje kondenzátorom 100 μ F, ktorý je druhým koncom pripojený na napájacie napätie pre zosilňovače v IO, šp. 4. /Demodulátory a výstupné obvody sú napájané samostatne cez prívod 12./ Toto pripojenie filtračného kondenzátora pre AVC je optimálne na zabránenie prípadným "brumom".

Z tohto zosilňovača sa cez emitorový sledovač dodáva signál na vývod 3, a odtiaľ cez dolnofrekvenčný priepust /v našom zapojení P2 - C38/ na obmedzovač priameho signálu /3/, cez oddeľovací kondenzátor 1nF a vývod 8.

Z vývodu 3 sa tiež dodáva signál cez fázovací obvod medzi šp. 3 a 5 na fázový diskriminátor obvodu identifikácie /15b/.

5.2.2

Signál určený na oneskorenie v ultrazvukovom oneskorovacom vedení UOV sa po zosilnení privádza na obvod pre posúvanie js. úrovne /5/ a z neho na vývod č. 26, na ktorom je js. napätie 8 V pri signále Secam a 4,5 V pri Č/B alebo PAL. Ak totiž nebol identifikáčnym obvodom zaznamenaný signál Secam, privedie sa napätím úrovne High z odpojovača farby do saturácie tranzistor T 1/5, ktorý odpojí tranzistor T2/5 v ceste signálu pred naznačeným deličom. Takto jednak zamedzí prístupu signálu z tohto IO na oneskorovacie vedenie, jednak zmení napätie na bázach emitorového sledovača T 3-4/5 takže na vonkajšom odpore 1k8 na vývode 26 by kleslo napätie z +8V na 4,5V, ak by vývod 26 a odpor 1k8 neboli pripojené na TDA 3510 pre PAL. Pri signále PAL bude na pripojenom vývode TDA 3510, šp. 5, napätie 8V, takže sa týmto napätím na emitoroch uvedený sledovač odpojí.

Na výstupoch pre priamy i pre oneskorený signál je približne rovnaké signálne napätie 2V_{ss}. Na vstupoch do IO, za UOV - vývod 24 i na vývode 8 je približne rovnaké napätie 250 mV_{ss}, pretože útlm člena P2 - C38 spolu so vstupným odporom prívodu 8 je pri strednej polohe P2 podobný, ako útlm oneskorovacieho vedenia s pripojenými prispôbovacími obvodmi. Na vstup obmedzovačov 3 a 4. sa privádza signál cez oddeľovacie kondenzátory 1nF resp. 10nF. (Hodnoty doporučené výrobcom IO.) Obmedzovače majú vlastné predpätie 3,5 V, ako je naznačené na blok. schéme.

S ohľadom na priamo spojené výstupy pre UOV sú pre oba IO spoločné súčiastky: už uvedený R8 1k8, sériový prispôbovací odpor R6 390 ohm a oddeľovací kondenzátor C 13 10 nF.

5.2.3

Za obmedzovačmi priameho i oneskoreného signálu /3,4/ sú tieto signály privádzané na prepínač Secam /6/, ktorý pozostáva ako obyčajne z dvoch párov diferenčných zosilňovačov s krížovou väzbou, zapojených do kolektorových obvodov obmedzovačov, a ktorých bázy sú ovládané signálom H/2, dodávaným bistabilným obvodom /BKO, flip-flop/ Secam. BKO je spúšťaný riadkovými impulzami /HZ/.

Je na mieste zopakovať si skratky, ktoré sme zaviedli pre impulzy, dodávané zo zloženého 3-úrovňového impulzu "sandcastle".

- HKB = impulz pre kľúčovanie búrstu /SSF/ PAL a farbonosných SECAM vysielaných počas horiz. zatemnenia - najvyššia úroveň
- HZ = riadkový impulz, odpovedá horiz. zatemneniu - stredná úroveň
- VZ = impulz odpovedajúci vertikálnemu zatemneniu /intervalu medzi dvoma polsiami/ - najnižšia úroveň/

Pre informáciu uvádzame aj približné úrovne, s akými prichádza tento zložený impulz na dekodér: počas obrazového signálu ("nulová") 1V
pri VZ2,5 V
pri HZ4,5 V
HKB>7,5 V

Z týchto úrovní vyplýva, že prvý prahový detektor v bloku 8 dodáva impulzy HKB a druhý detektor impulzy HZ. Tretí detektor (12) pri otvorenom vývode 9 dodáva opäť impulzy HKB a pri uzemnenom vývode 9 impulzy VZ.

Je logické, že detektor pre impulzy VZ zachycuje mimo doby vert. zatemnenia i riadkové impulzy HZ, ktoré sú vtedy v impulze "sandcastle" medzi "nulovou" úrovňou a úrovňou 4,5 V.

2.4

Vstupy z prepínača SECAM, šp. 10 a 22, dodávajú frekvenčne modulované signály D_R a D_B jednak bez natáčania fázy na šp. 11 a 21, jednak po natočení fázy o 90° vo vonkajších sledovaných LCR obvodoch cez šp. 14 a 18 na vstupy fázových diskriminátorov (obvody 9 a 10 na blok. schéme) rovnakého typu ako v MCA/TCA 650.

Bol výstupný signál v dobe horiz. zatemnenia zbavený šumu a farbonosných kmitočtov sledovaných počas zadnej zdrže (česky "prodlevy", angl. "porch" = stupeňok pri vchode), vďaka sa signál v tejto dobe pomocou interného impulzu HZ, viď naznačené vypínače pri vývodoch 9 a 10.

2.5

V základoch od výrobcu nie je popísaný účel bistabilného klopného obvodu s funkciou "reset" /približne "spuť - vráť do pôvod. stavu"/ dodávajúceho impulzy pre vyvolanie /eliminovanie/ signálu.

Signálny signál z fázových diskriminátorov je napokon privádzaný k výstupným stupňom $-/B-Y/$ a $-/R-Y/$, obvody 13 a 14, po odfiltrovaní v zložkách a po deefáze členmi sledovanými na šp. 13 a 19.

Obvodmi je odpojovací obvod, ktorý zablokuje demodulovaný signál /saturovaným sledovačom/ v prípade signálov Č/B alebo PAL, ale i v tomto prípade zabezpečí na vývodoch je napätie +6 V, t. j. na bázach výstupných emitorových sledovačov ca. 6,7 V, ktoré je tomu pri vysielaní Secam. Uvedené výstupné sledovače dodávajú na vývodoch 13 pri nízkej výstupnej impedancii signály $-/B-Y/$ resp. $-/R-Y/$.

ako vysvetlené v stati o TDA 3510, tento spôsob zapojenia výstupného obvodu umožňuje priamo paralelné pripojenie dekodérov PAL a SECAM na video-stupne, keďže sa v TDA 3510 mení podľa toho, či v ňom bol zidentifikovaný signál PAL (U_{js} výst. = 8V) alebo Č/B (U_{js} výst. = 4V). Emitterové odpory (predstavujú ich zdroje prúdov 0,5 resp. 1,0 mA) sú spojené spojením výstupov oboch IO k sebe paralelne, a otvorený je ten vývod sledovačov, ktorý má väčšie predpätie na bázach.

Flip-flop /BKO Secam/ H/2 sa preklápa riadkovými impulzmi HZ od prahového detektora 8

Dodáva - ako i v ostatných zapojeniach - meandrovité impulzy s polovičným riadkovým kmitočtom $f_{H/2}$.

Identifikačný obvod 15 zabezpečuje správnu synchronizáciu BKO podľa referenčného signálu identifikácie, a to v závislosti na tom, či je vývod 9 nezapojený alebo uzemnený, buď podľa kludových farbonosných f_B a f_R na zadnej časti riadkového zatemň. intervalu /zdrži, "prodleve"/, alebo podľa identifikačného signálu Secam obsiahnutého vo vertikálnom zatemňovacom intervale. Fázový diskriminátor v identifikačnom obvode 16 je totiž otváraný /klúčovaný/ impulzmi z prahového detektora 12, ktorého spínacia úroveň je buď 6,5V alebo 1,5V, teda ktorý dodáva buď impulzy HKB alebo VZ.

Identifikácia podľa identifikačných impulzov Secam je teda možná, okrem uzemnenia vývodu 9 je však treba prispôbiť i RC obvod čas. konštanty pri vývode 6 a zrejme vhodne naladiť fázovací člen medzi vývodmi 3 a 5. Z prah. detektora pri úrovni 1,5 V prichádzajú mimo doby vertikálneho intervalu aj impulzy HZ, pretože tie vtedy predstavujú skok napätia od ca. 0,5 V do 4,5 V na vstupe 23. Pôjde teda asi najlepšie o zmiešané získavanie identif. signálu, ako v terajšom zapojení TCA 640.

5.2.6

Fázový diskriminátor identifikácie je vytvorený dvoma krížovo viazanými diferenčnými zosilňovačmi. Na ich emitory prichádza impulzmi HKB (v našom prípade) klúčovaný signál z obmedzovača 15a, pochádzajúci od výstupu zosilňovača 1-na schéme je naznačené, že obmedzovač dostáva jednak signál superponovaný na js. úroveň +3,2 V, jednak toto js. predpätie z vývodu 2, kde je farbový signál vyfiltrovaný; to zabráni prípadným poruchám správnej funkcie následkom nestabilnosti js. napätí. Na bázy diskriminátora je dodávaný signál z fázovacieho člena C44 - LCR - C42. Fázovací člen je nastavený tak, aby pre kmitočet $/f_R + f_B/$: 2 natočal fázu o 90° , takže natočenie fázy u nižšieho kmitočtu f_B je väčšie než 90° a u f_R menšie než 90° .

(K tomu poznámka: V literatúre o podobných diskriminátoroch býva nepresne uvádzané, že samotný LC obvod fázovacieho člena je naladený na rozhodujúci kmitočet f_0 napr. 6,5 MHz pri zvukovej medzifrekvencii "OIRT" - to by platilo iba ak by dynamický odpor naladeného LC obvodu bol mnohonásobne menší, než reaktancia fázovacieho kondenzátora (naš C44, 15pF). Tým by však vznikol prílišný útlm signálu, takže natočenie o 90° sa zabezpečuje takým naladením, že rezonančný kmitočet LC obvodu je vyšší než f_0 , pre ktorý tento obvod predstavuje /malú/ indukčnosť s /veľkým/ ohm. odporom v sérii./ Paralelný obvod ladený vyššie je veľká indukčnosť s paralelným odporom, pre sledovanie fázových pomerov je vhodnejší združený sériový obvod L-R./ Potom je proti vstupnému napätiu U_1 na fázovacom člene prúd cez celý člen, I_1 , natočený o uhol φ menej než o 90° , napätie na vstupnom kondenzátore, U_C , predchádza napätie U_1 o rovnaký uhol φ a napätie U_2 na paralelnom LCR člene o rovnaký uhol predbieha prúd I_1 , takže rozdiel fázy medzi U_2 a U_1 je 90° . (Konkrétne je obvod L6/C43 pri predpísaných hodnotách 2,7 μ H a 470 pF naladený na cca 4,4MHz, teda vyššie než stredný kmitočet $(4,25+4,406):2=4,33$ MHz).

Pri "riadkovej" identifikácii prichádza na emitory diskriminátora striedavo nemodulovaná farbonosná f_B a f_R - ostatný signál je vyklúčovaný. Preto vzniká na výstupe diskriminátora striedavo pri jednom riadku kladný a pri druhom riadku záporný impulz.

5.2.7

Za identifikačným fázovým diskriminátorom nasledujúci "demodulátor H/2" bude vhodné vysvetliť podrobnejšie:

Frekvenčnou demoduláciou signálu farbonosných na zadnej "prodleve" (zdrži) riadkového zatemňovacieho intervalu sa teda dá získať impulzovitý signál s polovičným riadkovým kmitočtom ($f_{H/2}$). Tento signál dodá, po synchronnej demodulácii so signálom H/2 z BKO

(meandrovitý signál), js. napätie predstavujúce identifikačný signál (identifikačné napätie).

BKO (flip-flop Secam) a s ním krížový prepínač SECAM pracuje len pri jednej polarite tohto signálu so správnou fázou (správne zasynchronovaný). Ak dodá uvedený demodulátor (ktorý nazývame "demodulátor H/2" keďže naň privádzané signály majú polovičný riadkový kmitočet) napätie opačnej polarity, musí byť BKO zastavený a znova spustený v správnej fáze (so správnou sekvenciou kladnej a zápornej "polvlny"). Ak na demodulátor H/2 nie je privádzaný žiadny farbový signál Secam, zmizne jeho výstupné napätie. Získaný identifikačný signál sa preto dá použiť tiež ako napätie pre vypínanie a zapínanie farby (signál odpojovača farby).

Podobne je tomu u demodulátora H/2 v dekodéri PAL: keďže signál burstu (SSF) mení fázou medzi $+45^\circ$ a -45° voči signálu $-U$, môže fázový diskriminátor v obvode synchronizácie obnoveného farbonosného kmitočtu dodávať tiež impulzovitý signál o kmitočte $f_{H/2}$, ktorý po demodulácii v podobnom demodulátore H/2, takisto porovnávaním s meandrovitými impulzami H/2 od BKO PAL, dá podobné identifikačné napätie.

5.2.8

Impulzovitý signál z demodulátora H/2, ktorý pozostáva pri správnej fáze BKO Secam len zo záporných impulzov a pri nesprávnej fáze len z kladných, predstavuje po vyfiltrovaní vonkajším členom pripojeným na vývod 6 vlastné identifikačné napätie. Uvedený RC člen na vývode 6 (odpory deliča 220k/390k zapojené paralelne a kondenzátor 0,1 μ F) určuje časovú konštantu pre identifikačný obvod ako aj pre odpojovanie farby.

Cez signálu Secam je na vývode 6 napätie U_6 dané vonkajším deličom, teda pri $U_{\text{nap}} = 12$ V je $U_6 = 7,7$ V. Pri prijímaní signálu Secam a pri správnej fáze BKO Secam klesá po privedení tohto signálu U_6 vplyvom záporných impulzov z demodulátora H/2, pričom pri $U_6 \approx 6,5$ V sa prepne 1. Schmittov spúšťací obvod (trigger) odpojovača farby (16) a zapojí sa farba. Pri normálnych podmienkach potom klesá U_6 ďalej a ustáli sa na ca. +2V, čo je najmenšie stredné napätie na výstupe demodulátora H/2. Tento napätie nie je vo svojej činnosti identifikačným obvodom ovplyvňovaný, je ovládaný normálnymi impulzmi HZ cez naznačené hradlo.

Keď sa dostane z akéhokoľvek dôvodu BKO Secam do nesprávnej fázy, alebo ak sa prestane na výstupe IO dodávať signál Secam, stúpa identifikačné napätie U_6 , pretože z demodulátora H/2 buď sú dodávané kladné, alebo nie sú dodávané žiadne impulzy. Keď U_6 dosiahne ca. 6,6 V, prepne sa 1. Schmitt. obvod späť a vypne farbu. Rozdiel 0,1 V je daný hystereziou týchto obvodov. Vypnutie farby na výstupoch rozdielových signálov spôsobí oneskorov. vedenie neovplyvňuje dodávku signálu od zosilňovača 1 na fáz. diskriminátor identifikácie; ak sa jedná o signál SECAM pri nesprávnej fáze BKO, dodáva demodulátor H/2 kladné impulzy a napätie U_6 ich vplyvom stúpane nad 7,7 V až dosiahne ca. 8,6 V, pri ktorej prepne Schmittov trigger identifikácie, 16b. To sa môže stať aj počas doby prítomnosti impulzu HZ, takže napätie, ktoré po interne nastavenom oneskorení dodá identifikačný trigger na uvedené hradlo, a z neho ďalší impulz na BKO, nasleduje krátko po preklopení BKO normálnym impulzom HZ. BKO prepne znova, tentoraz do správnej fázy, a je treba rýchlo zabezpečiť, aby uvedený trigger pred ďalším preklopením BKO nebol vplyvom.

Príklad pred BKO funguje takto: normálne cez ne prechádza kladný impulz HZ, ktorého náhly nárast spôsobí preklopenie BKO, takže tento sa preklápa pri každom riadku krátko

po začiatku sp. behu. Ak však dostane pri nesprávnej fáze BKO toto hradlo budiacie napätie od triggera identifikácie, vznikne s interne daným oneskorením krátko po impulze HZ na výstupe hradla ďalšia kladná nábežná hrana impulzu, ktorá zabezpečí správne preklápanie BKO.

Najneskoršie pred koncom riadkového činného behu, po ktorom sa vytvorí impulz HZ, musí sa dostať identifikačný trigger 16b do počiatočného stavu, aby zmizlo z neho dodávané prepínacie napätie. To sa deje tak, že výstupné napätie triggera prepínacím signálom súčasne spúšťa prúdový zdroj 1 mA, ktorý rýchlo vybíja kapacitu pripojenú na vývod 6, takže napätie U_6 klesne včas pod hodnotu 8,5 V, pri ktorej sa trigger identifikácie prepne späť. Tak zmizne prepínacie napätie i prúd z uvedeného generátora prúdu. Doba poklesu U_6 od 8,6 na 8,5 V závisí na kapacite pripojenej na vývod 6 a nesmie byť príliš krátka, aby opravné impulzné napätie bolo na hradle ešte po doznení impulzu HZ a došlo k vytvoreniu druhej vzostupnej hrany pre opravné prepnutie BKO. Musí byť tiež kratšia než činný beh, 52 μ s. Pre prax vyhovuje 10 až 20 μ s i pri pomerne širokých toleranciách uvedeného prúdu, hysterézneho napätia triggera a súčtiastok, čomu odpovedá zvolená hodnota kondenzátora 0,1 μ F (C 41).

Prúd cez pripojený odporový delič je mnohokrát menší, netreba s ním teda pri určovaní hodnoty tejto kapacity rátať.

Hodnota tohto kondenzátora je tiež v súlade s požiadavkami na dostatočnú filtráciu identifikačného napätia, teda s hodnotami odporov deliča. RC konštanta na vývode 6 musí byť dosť dlhá, aby dobre odstránila šumové zložky, ale nie tak dlhá, že by prepnutie BKO do správnej fázy trvalo rušive dlho.

Správna fáza BKO spôsobí, že prichádzajú záporné impulzy z demodulátora H/2, takže sa uvedený kondenzátor vybíja; keď preto U_6 klesne pod 6,5 V, zapne 1. Schmittov trigger 16a farbu u obvodov, kam má byť dodávané napätie pre zapojenie farby bez oneskorenia - je to obvod pre posúvanie úrovne 5 a vonkajší vývod signálneho napätia "farba Secam" na výstupe 7.

1. Schmittov trigger odpojovača farby ovláda aj 2. trigger odpojovača, 16c. Zatiaľ čo pre vypnutie farby je odpojovacie napätie i za druhým triggerom, teda na výstupné obvody IO dodávané okamžite po dosiahnutí 6,6 V v bode 6, je zapínanie farby na výstupce IO oneskorené a doba oneskorenia závisí na RC konstante pripojenej k šp. 20, naše R12, C21 - 15k, 10 μ F.

Signál odpojovača farby bez oneskorenia je k dispozícii na šp. 7. Pri odpojení farby je tranzistor T1/16 saturovaný, U_7 je blízke nule. Keď je odpojovač otvorený - stav high, ide farba SECAM - dostáva druhý tranzistor od obvodu flip-flop bázový prúd tak, že tranzistorom prechádza prúd 0,5 mA pri "červenom" riadku a tranzistor je zavretý pri "modrom" riadku. Toto umožňuje snímať na šp. 7 signál H/2 superponovaný na kladné napätie odpojovača, ktorým sa napr. môže zavádzať riadok po riadku korekcia filtra pomocných nosných.

Integrovaný obvod TDA 3520

Väčšina obvodov tohto IO je rovnaká alebo veľmi podobná obvodom v TDA 3530, ako si môžeme overiť na podrobnej blokovej schéme tohto IO, obr. D 5.

Sú to: zosilňovače chrominančného signálu (1 a 2), obvod pre posúvanie js. úrovne (5) výstupu na ultrazvuk. oneskorovacie vedenie, prahové detektory (8) na získavanie impulzov HVZ a HZ (impulz HKB sa nevyužíva, je nahradený impulzom $1/\mu\text{s}$ teser na konci riadkového intervalu), ďalej obvody identifikácie 15 a odpojovača farby 16. Chýba filtrácia vyšších harmonických vo vetve priameho signálu a tento prichádza na obmedzujúci zosilňovač 3 priamo po zosilnení v riadenom zosilňovači 1. Oneskorený signál z výstupu UOV sa dodáva cez podobný obmedzujúci zosilňovač 4 po prúdovom zosilnení v emitorovom sledovači. Prepínač Secam 6 je zrejme tiež rovnaký ako v TDA 3530. Malý rozdiel v zapojení vonkajších členov na vstupe Schmidtových obvodov vypínania farby a identifikácie je významný iba v tom, že tu je filtračná kapacita menšia (33n proti 100n), čo znamená potrebu väčšej hodnoty odporu RC konštanty (1M), a to opäť si vyžaduje samostatný delič s nižšou impedanciou. Zdroj prúdu, ktorým sa kondenzátor 33n - tu na vývode 5 - vybija po oprave fázy BKO Secam, dáva potom polovičný prúd $0,5\text{ mA}$. Keďže fázový diskriminátor identifikácie dostáva prúd len po dobu $1/\mu\text{s}$ v dobe, keď už farba PAL nie je vysielaná, chová sa diskriminátor identifikácie s demodulátorom H/2 pri vysielaní PAL rovnako ako pri Č/B.

Prírodný úzky impulz $1/\mu\text{s}$, ktorý zachytáva len amplitúdovo ustálené "rádioimpulzy" o kmitočtoch nemodulovaných farbonosných SECAM, je potrebný pre činnosť demodulátorov, ktoré nie sú riešené ako fázové diskriminátory s natáčaním fázy $0^\circ/90^\circ$, ale ako slučky fázového závesu PLL /Phase Lock Loop/.

V nasledujúcom texte teda popíšeme funkciu týchto demodulátorov, ktoré nepotrebujú nastavenie, zato presné a hodnotovo trvanlivé súčiastky R,C. Potom bude popísaný spôsob získavania uvedeného impulzu $1/\mu\text{s}$.

Demodulátory v TDA 3520

Prírodný signál priamy i oneskorený sa po obmedzení privádza na krížový prepínač Secam (6). Výstupné signály z prepínača Secam, E_{R-Y} a E_{B-Y} sa privádzajú na príslušné demodulátory.

Demodulátory sú typu PLL, (fázový záves - Phase Lock Loop)-ich výhodou je to, že vyžadujú málo externých súčiastok a žiadne nastavenie. Oscilátor je riadený napätím (Voltage Controlled Oscillator) VCO. Jeho striedavé napätie sa vo fázovom diskriminátore porovnáva s kmitočtovo modulovaným vstupným signálom. Výstupné napätie z fázového diskriminátora po filtrácii idolným priepustom riadi VCO. Ak sa zvolí medzný kmitočet priepustu dostatočne ďaleko nad najvyšším modulačným kmitočtom, kmitá oscilátor prakticky na okamžitom kmitočte vstupného signálu (po zachytení). Regulačné napätie oscilátora teda predstavuje demodulovaný signál.

Oscilátor, ako je zrejme z blokovej schémy sa skladá z relaxačného napätového riadeného oscilátora a fázového diskriminátora. Napätím riadený relaxačný oscilátor pozostáva z dvoch prúdových zdrojov riadených regulačným napätím, z vonkajšej kapacity C_{osc} (napríklad 19 a $C 37$, 120 pF) nabíjanej a vybijanej striedavo cez elektronický spínač a z úpraviteľného spínača (prahového detektora), ktorý tento elektronický spínač riadi. Kondenzátor 19 zapojený na vývode 19 , (resp. $C 37$ na vývode 9 v demodulátore B-Y), sa musí vybiť tak, aby kmitočet voľne bežiacieho oscilátora bol v blízkosti nosného kmitočtu signálu, aby bolo zaistené zasynchronizovanie oscilátora vstupným signálom. Vo fázovom

diskriminátore PLL-demodulátora sa zo signálu oscilátora a z chrominančného signálu prichádzajúceho od krížového prepínača Secam odvodzuje napätie, ktoré závisí na fázovom rozdieli medzi týmito signálmi, a ktoré sa privádza cez dolnofrekvenčný priepust vo vnútri IO ako dolaďovacie napätie na oscilátor, čím sa uzatvára slučka fázovej regulácie. Ak je regulačná charakteristika oscilátora lineárna, čo je uvedeným princípom zapojenia zabezpečené, a ak voľný kmitočet oscilátora odpovedá kludovým kmitočtom (nemodulovaným farbonosným) f_R resp. f_B , je amplitúda regulačného signálu v zasynchronizovanom stave úmerná rozdielu medzi kmitočtom vstupného signálu a príslušným kludovým kmitočtom. Tak dostávame v PLL obvode žiadanú demoduláciu frekvenčne modulovaných chrominančných signálov.

5.3.2 Oscilátor je však nutné (interne) nastavovať tak, aby jeho voľný kmitočet bol rovný f_R resp. f_B . Tak isto drift v obvode PLL by ľahko mohol spôsobiť posuvy úrovne jednosmerného napätia na výstupe rozdielového signálu farby B-Y resp. R-Y, čo by viedlo ku skresleniu farieb. Preto sa tu používa upínací obvod, pomocou ktorého sa výstupný signál demodulátorov v intervale riadkového zatemnenia keď sú vysielané nemodulované farbonosné, pripája na vnútornú referenčnú úroveň U_R , ktorá dáva na výstupoch 13 a 15 +6V.

Upínanie sa robí tak, že v intervale zadnej časti riadkového zatemňovacieho impulzu sa kľúčovacím impulzom $1\mu s$ signál z demodulátora (z dolného priepustu R/C) privádza na externý kondenzátor C18 (20 μF) na vývode 18 (C35 na vývode 11) a na neinvertujúci vstup diferenciálneho zosilňovača. Na jeho druhý vstup je pripojené porovnávacie napätie U_R , vytvorené odporovým deličom z napájacieho napätia. Toto napätie je ešte filtrované kondenzátorom C36 na vývode 10 (tu by sa rušivé napätia zvlášť prejavili). Výstupný signál diferenciálneho zosilňovača sa dodáva k regulačnému napätiu z fázového diskriminátora. Pretože kľúčovanie signálu sa robí práve v dobe, keď na vstupe demodulátora je signál nemodulovanej nosnej vlny f_R resp. f_B , predstavuje referenčné napätie U_R a teda aj na kondenzátore C18 resp. na C35 (na vývode 11) nulovú úroveň rozdielového signálu farby, t. j. jednosmernú zložku - pracovný bod.

Tak sa nemôžu prejavit rušive drifts v obvode demodulátora PLL (zvlášť pri prenose signálu šedej farby je reprodukcia bezfarebná).

Aby sa v prípade, že odpojovač farby zablokuje výstupy, nemohol kondenzátor C18 (C35) vybit' na nedefinovanú úroveň, je vtedy regulačná slučka upínacieho obvodu (cez spínač S1) uzavretá trvale. K tomu účelu sa na regulačný obvod okrem impulzov $1\mu s$, privádza aj (neoneskorené) napätie odpojovača farby. Kondenzátor C18 zostáva po celú dobu odpojenia farby takto nabitý približne na referenčnú úroveň U_R , takže pri prepnutí na farbu nedochádza v obvode PLL k väčšiemu posuvu pracovného bodu.

5.3.3 Na výstupoch demodulátorov sú zapojené obvody videodeamfázy s externými kapacitami C17 a C34 na vývodoch 17 a 12. Nasleduje spínací stupeň, ktorý v dobe riadkových a snímkových zatemňovacích impulzov upína cez spínač S2 signál na referenčnú úroveň (U_R) čo prakticky znamená, že sa ja. úroveň pre rozdielové signály farby vtedy zakľučuje s amplitúdou ako pre nulovú úroveň signálu.

Ďalší spínací stupeň je riadený napätím z odpojovača farby, zabezpečuje ja. napätie 6V na výstupoch 16 a 13. Jednoduché paralelné spojenie dekodérov SECAM a PAL je umožnené tak, ako bolo popísané v úvodnej časti: ja. napätie na výstupoch IO pre PAL je pri PAL-sig-nále ca. 8 V, pri Č/B a Secam 4 V, ak by nebol pripojený TDA 3520. Na vý-

stupoch tohoto IO je stále 6 V, takže pri signále Secam sa výstupné sledovače TDA 3510 zavrú rozdielom 6-4 V, a naopak pri PAL sa zavrú výstupné sledovače tohto IO rozdielom 8-6 V.

5.3.4 Podrobnejší popis funkcie demodulátorov

V podkladoch výrobcu nie je bližšie spôsob práce demodulátorov s RC oscilátorom a fázovým závesom vysvetlený, no je možné ho v zásade odvodiť z blokovej schémy. Pre zjednodušenie uvádzame len číslovanie pre demodulátor R-Y, keďže demodulátor B-Y pracuje rovnako, až na obrátenie fázy u diskriminátora, dané normou Secam.

Kondenzátor C 19 120 pF sa nabíja a vybíja prúdom 1.I tak, že na js úroveň ca. 5 V vzniká trojuholníkové napätie $0,5 V_{\Sigma}$. Smer prúdu určuje prostredníctvom tranzistorov T1, T2 prahový detektor, ktorého stredná úroveň je nastavená referenčnou Z-diódou D. Prahový detektor dodáva na bázy tranzistorov otváracie napätia. Ďalej uvádzané napätia slúžia za príklad.

Pri zavretom T1 sa C19 nabíja prúdom 1.I a keď U19 dosiahne 5,25 V, vypne prah. detektor dodávku otváracieho U_B na T2 a cez vývod 1 otvorí tranzistor T1. Tento odoberá prúd 2.I, daný naznačeným zdrojom, z čoho dodá polovicu zdroj 1.I a druhá polovica 1.I je odoberaná vybíjaním C19. Keď U_{19} klesne na 4,75 V, vypne sa opäť T1 a C19 sa znova nabíja prúdom 1.I. Napätia U_B odpovedajú polvlnám kmitov a sú pre fáz. diskriminátor jedným z porovnávaných signálov.

Vo fázovom diskriminátore (X) zapojenom podobne ako v iných prípadoch, sa vytvára v závislosti na rozdieloch frekvencií riadiace napätie, ktoré je dodávané cez odpor R 1 na oba prúdové zdroje - zrejme na bázy tranzistorov, ktorými sú zdroje realizované. Prúd I sa teda mení, ale zostáva zachovaný pomer prúdov 1:2 medzi obidvoma zdrojmi. Pri zvýšení prúdu I sa na prahovú hodnotu nabíja a z nej vybije na druhú prahovú hodnotu kondenzátor C 19 rýchlejšie, zvýši sa teda kmitočet. (Väčšie I znamená menšie R v časovej konštante oscilátora.)

Regulačné napätie z fáz. diskriminátora sa dodáva cez naznačený R/C filtračný člen na emitorový sledovač T 3 a odtiaľ cez spínač, ktorým sa výstupný signál vypína počas riadk. a snímkového zatemnenia a pri inom vstupnom signále než dostatočne silný signál Secam, na výstup -(R-Y). Počas impulzov $1 \mu s$, kedy sú vysielané nemodulované farbonosné, sa zabezpečuje správne "nastavenie nuly" demodulátora - potrebné tu rovnako ako u klasického demodulátora s fázovacím členom C-LC, avšak zaistované automaticky. Pri nemodulovanej farbonosnej musí byť na výstupe demodulátora nulový signál, t. j. js. napätie 6 V. (Táto hodnota nie je okrem hladiska automatického prepínania Secam-PAL na spojených výstupoch IO 3510 a 3520 dôležitá, ale musí byť konštantná.) RC oscilátor musí byť nastavený presne tak, aby nemodulovaná farbonosná znamenala nulové doladovacie napätie na výstupe fázového diskriminátora-toto nastavenie sa zabezpečuje tak, že spínačom S 1 sa privádza napätie z diskriminátora na kondenzátor C 18, kde teda po príslušnom počte riadkových periód bude napätie rovnaké, ako pri vysielaní nemodulovanej nosnej na výstupe fáz. diskriminátora. To sa privádza na neinvertný vstup naznačeného diferenčného zosilňovača, kde sa porovnáva s napätím na druhom vstupe, daným interným deličom (tento je zakreslený pri podobnom difer. zosilňovači v demodulátore /B-Y/). Uvedené napätie je zvolené tak, aby pri rovnakom napätí na C 18 bolo pri zatemňovacom intervale výstupné napätie U_{16} rovnaké 6 V.

Ak nie je "voľný" kmitočet oscilátora (bez doladovania z fáz. diskriminátora) rovný kmitočtu nemodul. farbonosnej, vytvára sa počas impulzov $1 \mu s$ na výstupe diskriminátora iné napätie, než je dané uvedeným deličom a toto je i na "pamätovom" kondenzátore C 18 (ten tvorí so spínačom obvod "sample-and-hold").

Z difer. zosilňovača príde potom opravné napätie na oba zdroje prúdu, čo upraví kmitočet oscilátora. Tým klesne rozdielové napätie z diskriminátora i rozdiel proti 6 V na výstupe 16.

Zostatkové chybové napätie, ktorým je udržiavaný oscilátor na správnom kmitočte proti signálnemu napätiu na výstupe 16, je zanedbateľné, pretože riadenie cez difer. zosilňovač je vďaka jeho zosilneniu značne strmé.

Uvedené referenčné napätie pre invertujúci vstup diferenčného zosilňovača je, ako možno súdiť podľa js napätia na C 18, 4V.

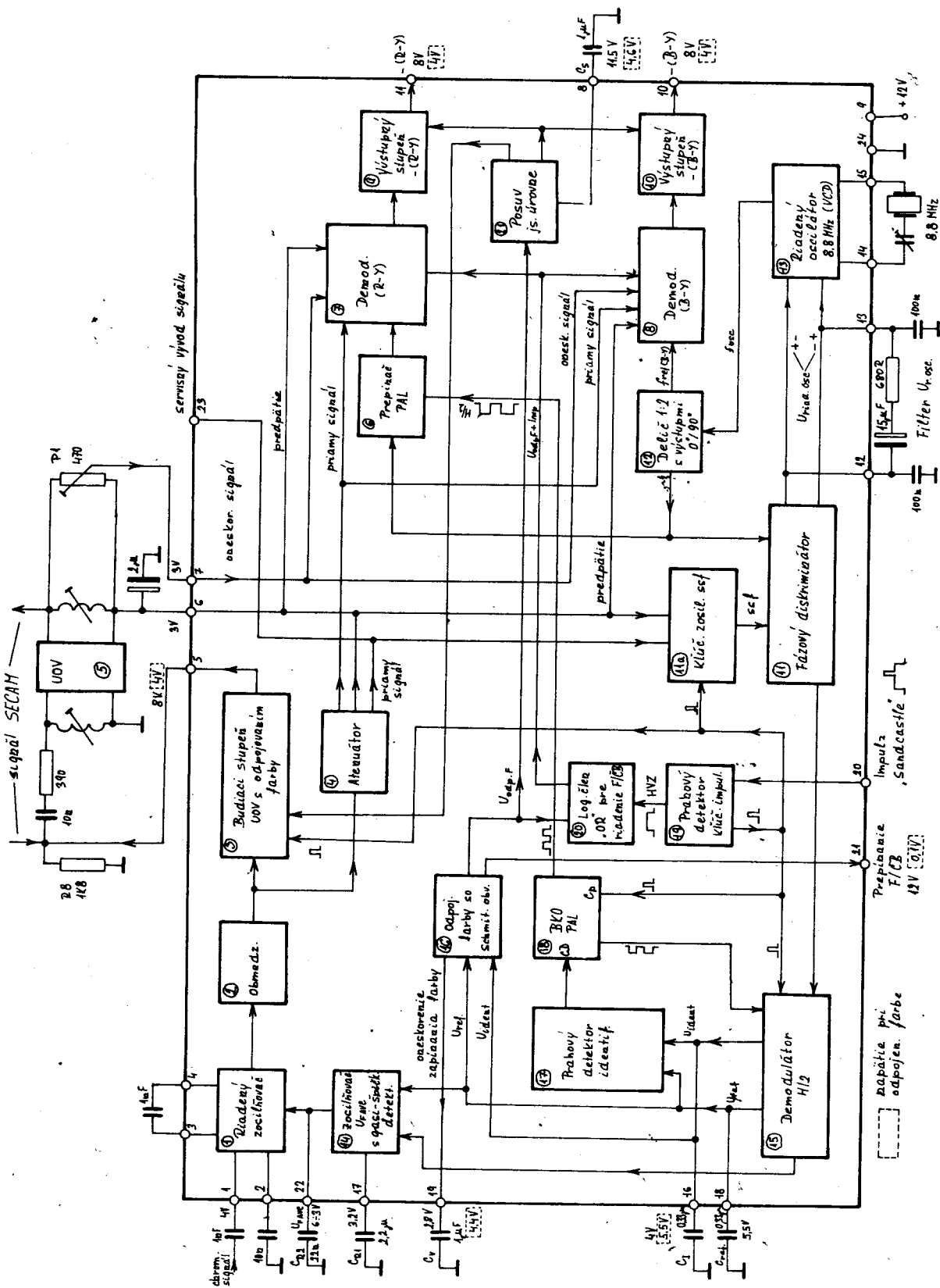
5.3.5 Tvarovanie kľúčovacích impulzov

Potrebné impulzy pre funkciu obvodu TDA 3520 sa vytvárajú zo zloženého impulzu - sandcastle, ktorý sa privádza na vývod 22 a zo synchronizačnej časti kladného videosignálu, ktorý sa privádza na vývod 21.

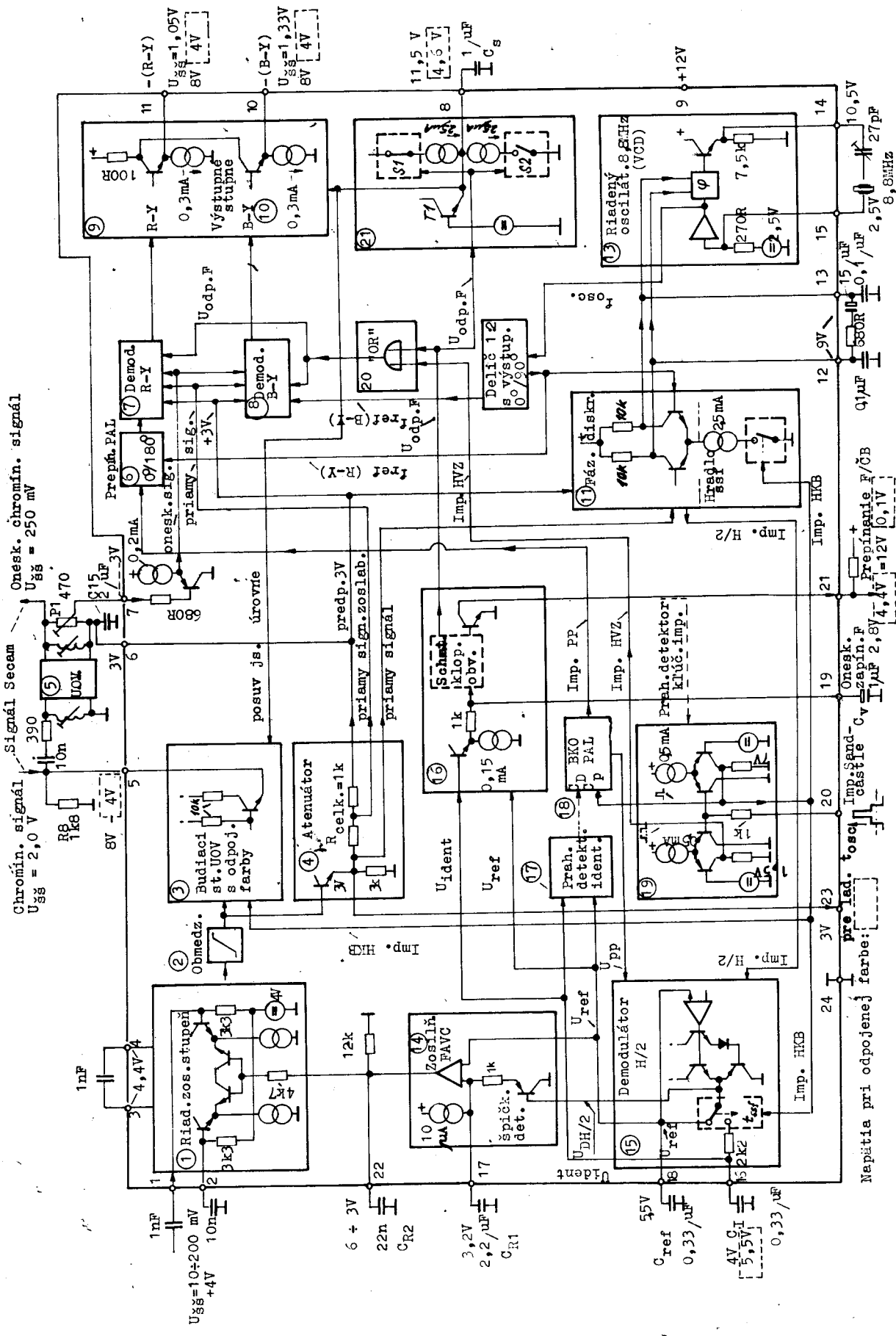
Zložený impulz na vývode 22 musí obsahovať riadkové zatemňovacie impulzy HZ o úrovni $> 4V$ a snímkové zatemňovacie impulzy VZ o úrovni $2,5 V \pm 0,5 V$. Úzky, kľúčovací impulz o amplitúde $> 8 V$ nie je v dekóderi SECAM potrebný. Integrovaný obvod A 255 D v module "S" impulzy VZ nedodáva, tieto vznikajú privedením vertikálneho zatemňovacieho impulzu $5 V_{SS}$ z modulu "V" cez diódu D 41.

Rozdelenie zloženého impulzu sandcastle sa robí pomocou dvoch prahových detektorov, ktoré sú konštruované obdobne, ako v IO MDA 3510. Každý obsahuje diferenčný zosilňovač, ktorého jeden vstup je pripojený na prahové napätie 1,5 V resp. 3,5 V. Zložený impulz sa privádza na druhý spoločný vstup. Riadkový kľúčovací impulz pre fázový diskriminátor v ident. obvode a prepínanie PLL demodulátorov musí byť zhodný časovo so zadnou časťou zatemňovacieho riadkového impulzu (začiatok až v ustálenom stave farbonosných kmitočtov a koniec najneskôr $5,6 \mu s$ od zostupnej hrany riadkového synchronizačného impulzu). Kľúčovacie impulzy sa získavajú z kladného videosignálu na šp. 21 (záporné SI). Pomocou separátora sa z neho oddelia synchronizačné impulzy SI. Separátor je tvorený externým RC obvodom na vývode 21 s aktívnou časťou vo vnútri obvodu. (Záporné SI cez emitor vstupného tranzistora vytvárajú kladné predpätie na šp. 21).

Tvarovací obvod, na ktorý sa privádzajú záporné riadkové synchronizačné impulzy zo separátora a impulzy HVZ z prahového detektora, sa skladá z radu zosilňovačov, hradieľ, vybíjacieho stupňa (externý kondenzátor C 20 $1nF$ na vývode 20) a prahového spínača. Podľa obrázku D6 je zrejmé, že kondenzátor C 20 sa vybíja v dobe synchronizačného impulzu na zvyškové napätie a od jeho zadnej (zostupnej) hrany sa cez odpor R14 opäť nabíja, pričom prejde toto napätie U_{20} cez obidve prahové úrovne spínača. Na jeho výstupe sa vytvorí kľúčovací impulz $1 \mu s$. Časovú polohu nábežnej hrany impulzu $1 \mu s$ môžeme voliť (voči zadnej hrane synchronizačného impulzu) zmenou časovej konštanty C20, $R14 = \tau$. Okrem τ je šírka impulzu daná prahovými hodnotami U_{S4} a U_{S3} . Pri správnej polohe kľúčovacieho impulzu je jeho šírka potom cca $1 \mu s$. Je dôležité udržať τ článku RC na vývode 20 s malým rozptylom, aby impulz $1 \mu s$ nezasiahol do činnnej oblasti. Preto majú C20 a R14 úzke tolerancie.



OBR. D 1 BLOKOVÉ SCHÉMA - IO TDA 3510 (PAL)

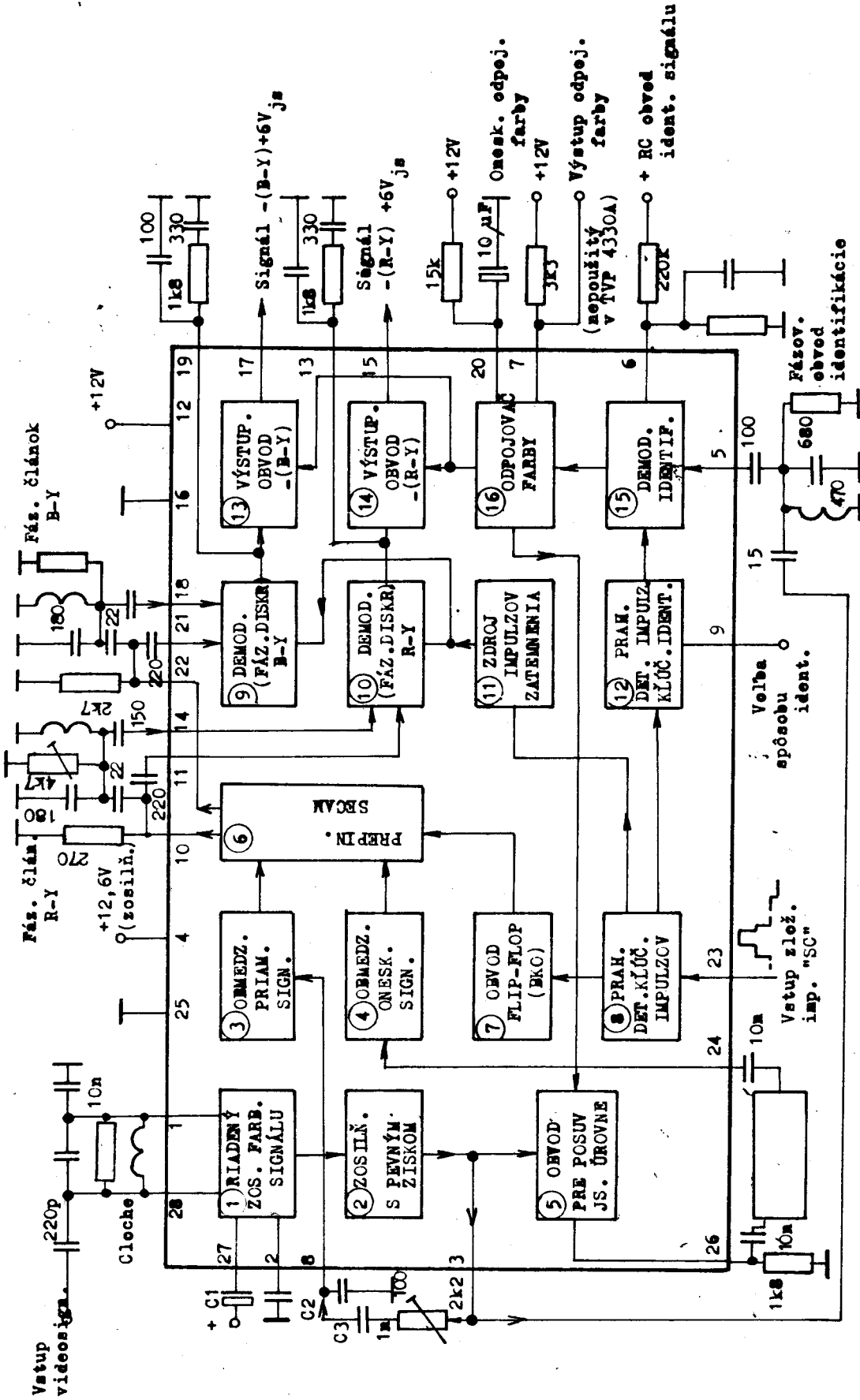


OBR. D 2

PODROBNÁ BLOKOVÁ SCHEMA IO TDA 35 10 (PAL)

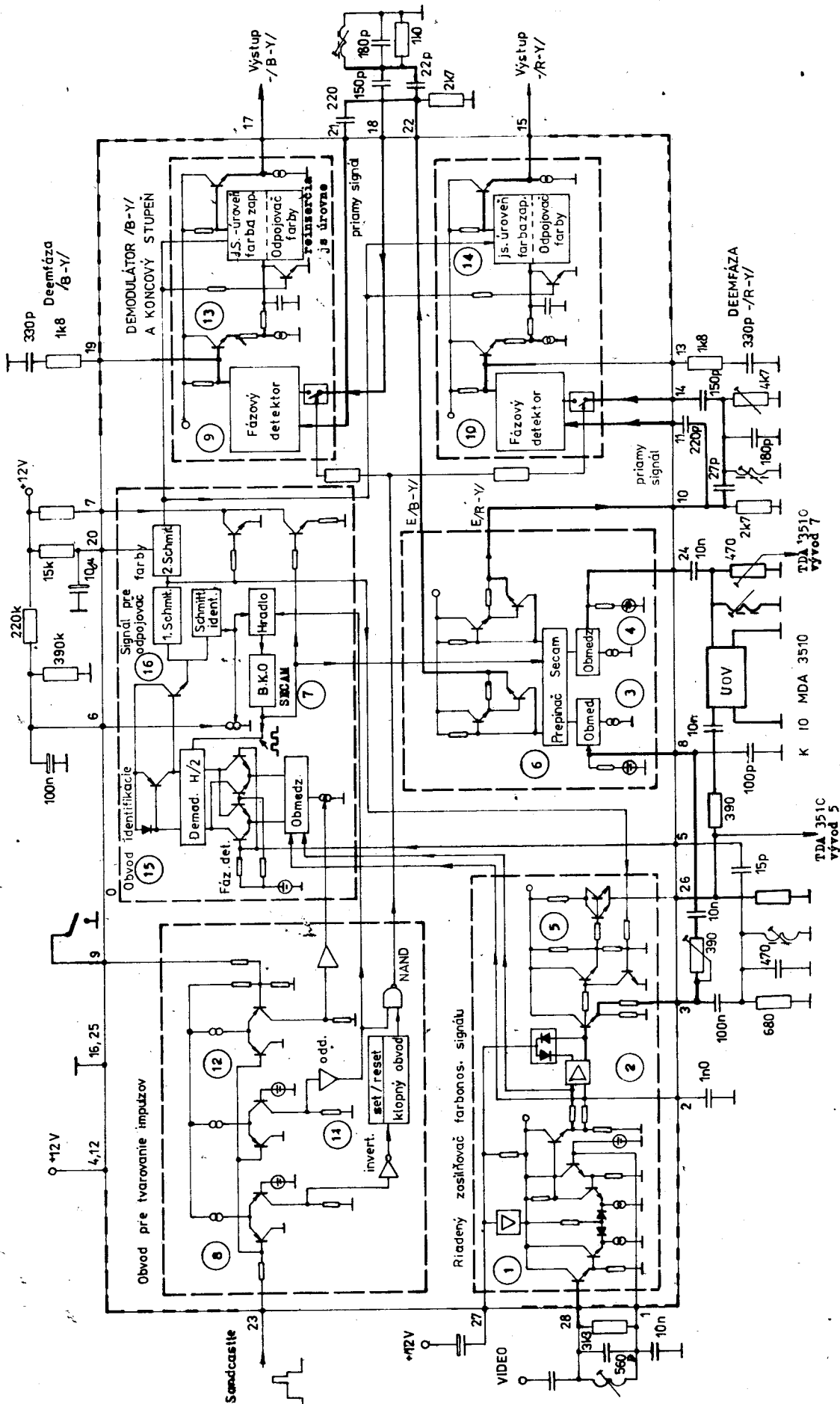
Napätia pri odpojenej farbe:

Imp. Sand-
cásle
Cv = 2,8V, 4,4V = 12V 0,1V



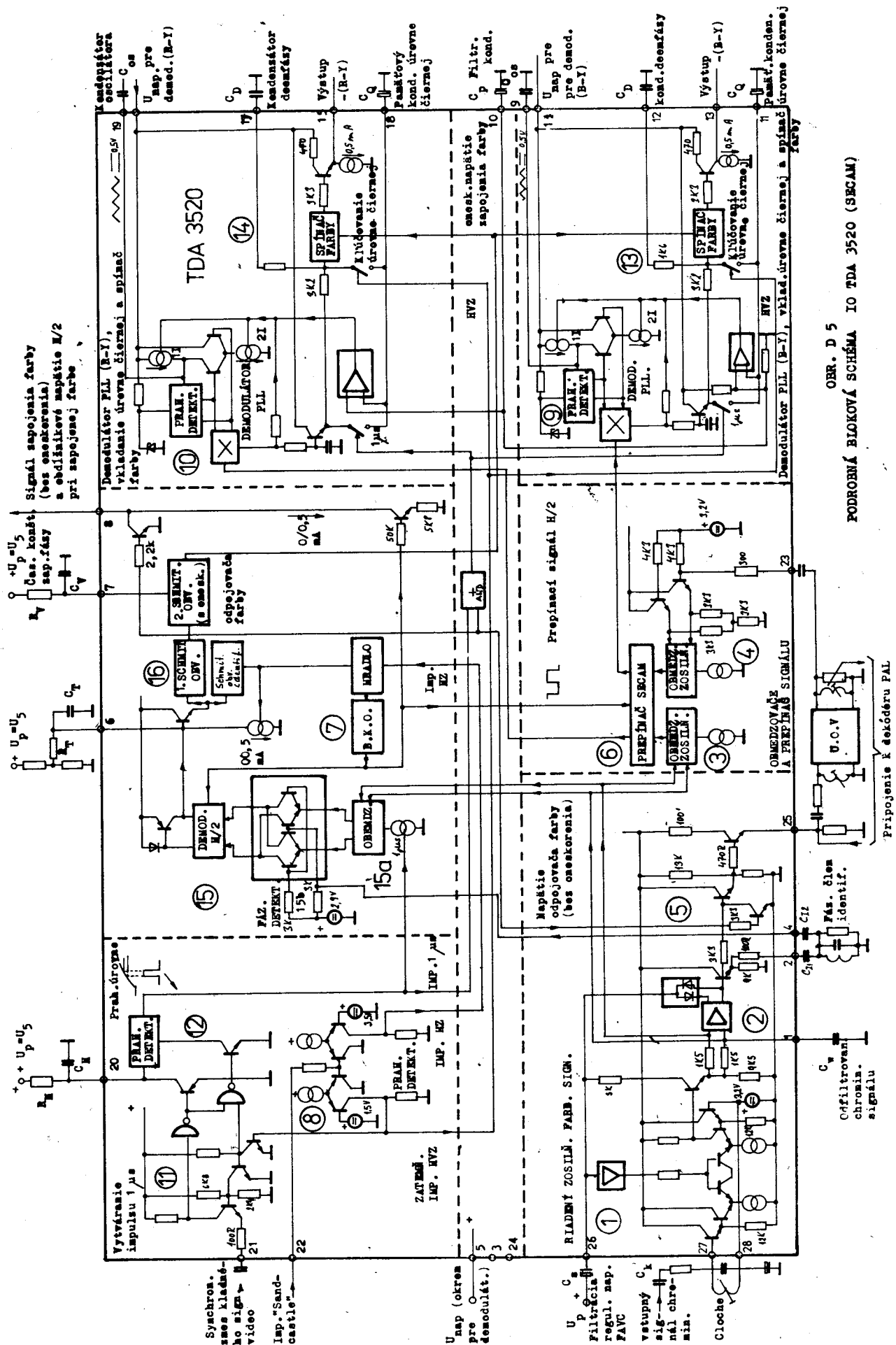
OBR. D 3

DEKODÉR SECAM - IO TDA 3520



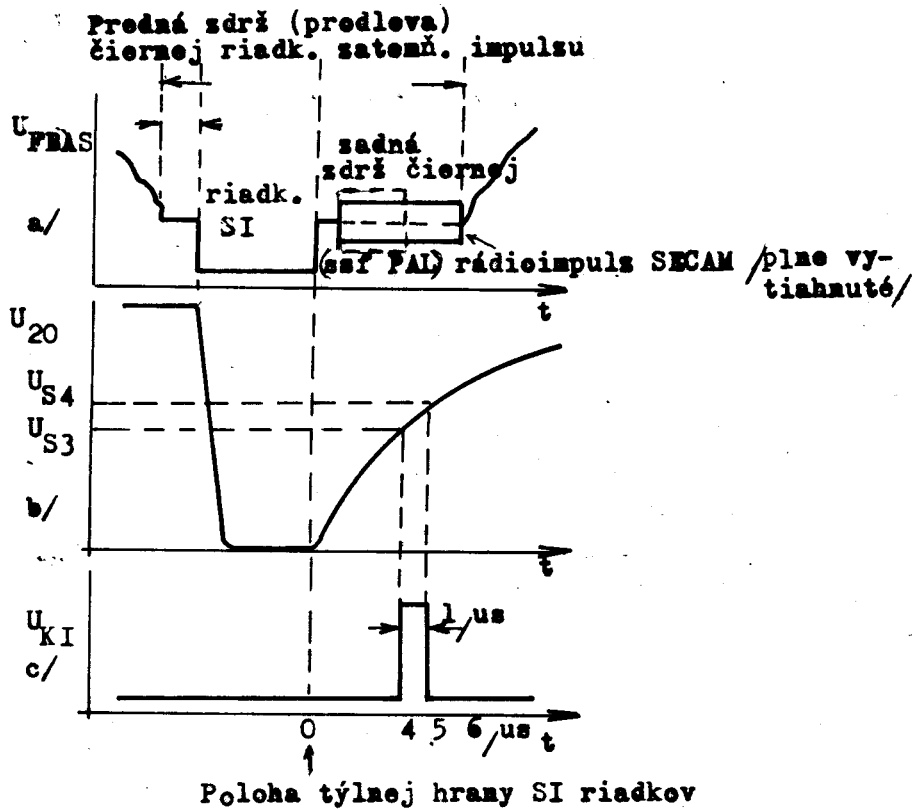
OBR. D 4
INTEGROVANÝ OBVOD TDA 3530
(PODROBNEJŠIA BLOKOVÁ SCHEMA)

Erubo vytiahnuté číary: cesta prijateľného signálu a súčastičky spoločné s TDA 3510



OBR. D 5
PODROBNÁ BLOKOVÁ SCHEMA IO TDA 3520 (SECAM)

Pripojenie k sekóderu PAL



- a/ Kladný videosignál " U_{FBAS} " pri riadk. zatemnení impulsu
- b/ Priebeh napätia U_{20} na vstupe prahového detektora pri riadkovom zatemňovacom impulze
- c/ Klúč. impuls $1/\mu s$ na výstupe prahového detektora

OBR. D 6

VZNIK KLÚČ. IMPULZU $1/\mu s$ V TDA 3520
(Schématické znázornenie priebehu signálov)

6.0

Jasový kanál, RGB zosilňovač a regulácia jasu, kontrastu a sýtosti

6.1

Integrovaný obvod TDA 3501

IO TDA 3501 je tzv. videokombinácia, ktorá spojuje v jednom IO staršie integrované obvody TCA/MCA 660 a TDA 2530. Obvod TDA 2530, resp. TBA 2530, použitý v prijímači Tesla Color In Line 4413 A, je o niektoré ďalšie obvody rozšírený IO TBA/MBA 530. TDA 2530 je popísaný v technickej informácii Tesla Orava č. 36 (FTVP 4413 A) na str. 38 až 53. V ďalšom texte sa naň odvoláme, ak to bude vhodné pre bližšie porozumenie funkcie TDA 3501.

Táto videokombinácia je určená pre zapojenie na Secam/PAL dekodér, pozostávajúci z IO TDA 3510 (PAL), TDA 3520 resp. TDA 3530 (Secam). Jej bloková schéma je na obr. Fl.

Na vstupy videokombinácie TDA 3501 prichádzajú z dekodéra rozdielové farebné signály (R-Y) a (B-Y) v zápornej polarite. Podľa prijímaného signálu dodáva dekodér signály buď z obvodu pre PAL, alebo Secam a prepínanie sa deje automaticky posúvaním js úrovne na výstupoch TDA 3510 a TDA 3520 (3530). Na TDA 3501 sú rozdielové signály rovnako ako jasový signál Y privádzané cez väzbové kondenzátory, takže zmeny js úrovne sa tam neuplatňujú.

Zo signálov (R-Y) a (B-Y) sa v TDA 3501 najprv odvodí signál (G-Y) a potom sa v matici RGB vytvárajú farebné signály R, G a B. Pomocou vonkajších jednosmerných riadiacich napätí sa dá vo "videokombinácii" TDA 3501 nastaviť farebná sýtosť, kontrast a jas. Na tento IO sa musia ešte privádzať kľúčovacie impulzy (trojaké), pomocou ktorých sa zabezpečí obnovenie a stabilizovanie úrovne čiernej a zatemňuje sa (presnejšie: vyklúčováva sa) signál pri riadkovom a snímkovom spätnom behu.

Poznámka: napriek jazykovým komplikáciam, ktoré tak vznikajú, nemôžeme používať jediný výraz "kľúčovanie" pre rôzne pojmy v nemčine a angličtine.

Kde pôjde o prerušenie signálu počas H- alebo V- zatemňovacieho impulzu, použijeme (nie celkom presný) výraz "zatemnenie" prípadne "vyklúčovanie, vyklúčovávanie". Kde naopak pôjde o krátkodobé pripojenie nejakého signálu alebo napätia k danému trvalému, hoci premenlivému signálu, použijeme výraz "pripojenie" alebo "zaklúčovanie", "zaklúčovávanie" a nejednoznačný výraz "kľúčovanie" bude platiť bez akéhokolvek bližšieho zmyslu, či sa nejaký signál pripája, alebo ruší.

U IO TDA 3501 (podobne ako u TDA 3500, ktorý sa v čs. prijímačoch nepoužíva, a v novšom TDA 3505) existuje možnosť, vyklúčovať (t. j. odpojiť) TV signály prichádzajúce od mfdetektora pomocou vhodných prepínacích signálov, a namiesto nich priviesť na IO externé signály R, G, B. Takéto "vonkajšie" dodávanie signálu je potrebné napr. pre údaj "hodinový čas", alebo pre indikovanie čísla zvoleného programu príp. kanálu, pri hrách na obrazovke, teletexte a pod. Tieto signály sú v TDA 3501 (3500) tiež ovplyvňované nastavením kontrastu a jasu.

TDA 3501 sa líši od TDA 3500 tým, že obsahuje dodatočný stupeň pre obmedzenie jasu pri jasových špičkách (bežne sa doteraz obmedzoval len priemerný jas). Aby toto bolo možné doplniť bez zvýšenia počtu vývodov, nastavuje sa u TDA 3501 biela reguláciou zosilnenia len dvoch základných farieb (napr. G a B - záleží to na pripojení vstupných a výstupných vývodov IO).

Výstupné obvody uvedených IO su zaradené do vetiev zápornej spätnej väzby koncových video-stupňov (v ďalšom texte KS). Táto obsahuje tzv. reguláciu upínaním (nem. Klemm-

regelung - nesprávne sa to prekladá aj ako "riadenie upínania"), ktorá stabilizuje úroveň čiernej u budiacich napätí pre obrazovku (táto regulácia je už u TDA 2530). Nie je teda potrebné upínanie pri pomerne vysokej úrovni rádu 200 V ako u TBA 530.

6.1.1 Štandardné vstupné signály a trojúrovňový kľúčovací impulz

Ak majú byť zobrazené na obrazovke okrem obrazových signálov získaných z mf detektora aj iné signály od vonkajších zdrojov, je účelné stanoviť pre úrovne vstupných signálov štandardné hodnoty. Tým sa umožní univerzálne pripojenie prídavných vonkajších zariadení k televízoru, bez potreby nejakých medzistupňov (interface). Ukázalo sa výhodným zvoliť ako v štúdiovej technike pre amplitúdu vstupných signálov hodnotu napätia špička-špička 1 V, pretože sa potom môžu privádzať signály cez zakončené vedenia 75 resp. 50 ohm bez prílišného zatažovania zdrojov týchto signálov. Použitie zakončených koaxiálnych vedení je pre prenos impulzovitých televíznych a prepínacích signálov so strmostou nástupných hrán medzi 10 až 100 ns na vzdialenosť niekoľkých metrov nevyhnutné. Okrem toho sa dajú signály 1 V_{SS} bez problémov spracovať v integrovaných obvodoch s napájacím napätím 12 V.

Nižšie uvádzame z tejto zásady vyplývajúce hodnoty U_{SS} pre normalizovaný signál farebných pruhov so 75 %-nou sýtosťou.

Pre jasový signál 1 V_{SS} (rozkmít medzi bielou a čiernou, bez synchr. impulzov!) pri 100 %-nom sýtení by bolo:

$U_{R-Y} = \pm 0,70$ V a $U_{B-Y} = \pm 0,89$ V, ako vychádza zo známych rovníc pre tieto signály (uvádzame zaokrúhlene):

$$\begin{aligned} U_Y &= 0,30 U_R + 0,59 U_G + 0,11 U_B \\ U_R &= U_G = U_B = 1 \text{ a teda} \\ U_{R-Y} &= 0,70 U_R - 0,59 U_G - 0,11 U_B \\ U_{B-Y} &= 0,89 U_B - 0,59 U_G - 0,30 U_R \end{aligned}$$

Napätie šp.-šp. teda bude 1,4 V pre U_{R-Y} a 1,8 V pre U_{B-Y} .

Hore uvedené max. hodnoty rozdielových signálov odpovedajú červenému a modrozelenému pruhu (doplnková farba k červenej), kde U_G a U_B je nula, resp. modrému a žltému pruhu (doplnková farba k modrej), kde U_R a U_G je nula.

Pri 75 %-nej sýtosti teda bude:

$$U_{R-Y} = 0,75 \times 1,4 = 1,05 V_{\text{SS}} \text{ a } U_{B-Y} = 0,75 \times 1,8 = 1,35 V_{\text{SS}}, \text{ pri } U_Y = 1 V_{\text{SS}}$$

Pre signál od mf detektora (včítane synchronizačných impulzov) platí štandardná hodnota 1 V_{SS} pri signále farbových pruhov. U externých vstupov RGB je štandardný signál -rozkmít medzi max. bielou a čiernou-taktiež 1 V_{SS} .

Je dôležité rozoznávať medzi kompletným video-signalom a čistým jasovým signalom (obrazovým, bez synchronizačných impulzov).

6.1.2 Pre kľúčovanie v dekodéri a videokombinácii potrebujeme trojaký impulzný signál (tri druhy kľúčovacích impulzov, ktoré podľa potrieb celého zapojenia budú pripájať alebo odpájať, vkladať alebo eliminovať signály a iné napätia na príslušných miestach IO). Pre vyberanie signálu synchronizácie farby - burstu PAL, resp. farbonosných za účelom identifikácie Secam v dekodéri, a pre upínanie na hodnotu čiernej = obnovu js zložky, sú potrebné impulzy v dobe zadnej "prodlevy" = zdrže H-zatemňovacích impulzov po synchr. impulze - tieto budeme v ďalšom texte označovať ako "HKB" (horizontál-kľúčovanie burstu).

Pre eliminovanie signáľu (zatemnenie) počas H-spätných behov potrebujeme impulzy odpovedajúce riadkovým zatemňovacím impulzom, v ďalšom texte označené "HZ", a pre zatemnenie pri V-spätných behoch impulzy odpovedajúce vertikálnym zatemňovacím impulzom, v ďalšom texte "VZ". Ak budú pridelené týmto impulzom rozdielne amplitúdy, je možné ich spojiť do jediného univerzálneho kľúčovacieho impulzu, tzv. trojúrovňového impulzu "sand-castle" (hrad z piesku), "SC".

Integrovaný obvod pre synchronizáciu a budenie riadkového rozkladu A 255 D dodáva dvojúrovňový impulz "sand-castle", teda impulzy HKB a HZ, ktorý sa dopĺňa vertikálnym zatemňovacím impulzom dodávaným z modulu V - podrobne to bude vysvetlené v časti pojednávajúcej o moduloch S a V.

Pomocou prahového diskriminátora (detektora) "PD 1" na blok. schéme TDA 3501, sa tento trojúrovňový impulz opäť rozdeľuje na svoje tri zložky.

Jednotlivé úrovne impulzu "SC" a prahového diskriminátora sú znázornené na obr. F2 (počas činného behu snímkového vychyľovania) a na obr. F 3 (prechod medzi jedným a druhým polsnímkom včítane vertikálneho spätného behu). Najnižšie napätie, dodávané na prívoď pre impulz SC . šp. 10 IO, je nižšie než 1 V - vtedy prahový diskriminátor nereaguje. Úroveň impulzov VZ je nominálne 2,5 V, úroveň impulzov HZ je nomin. 4,5 V a úroveň najvyššieho stupňa pre kľúčovanie (výber) synchron. impulzov farby SSF = burstu PAL resp. farbonosných pre identifikáciu SECAM a pre upínanie na úroveň zadnej "prodlevy" H-sp. behu, teda impulzov HKB, je min. 8 V. Diskriminačné úrovne prahového diskriminátora sú nominálne 1,5 V resp. 3,5 V a 7 V, takže sú prípustné tolerančné odchýlky u amplitúd impulzov i u diskriminačných úrovní do 0,5 V.

(Obr. F2 a F3 sú na zvláštnej stránke, podobne ako obr. F1-bloková schéma IO TDA 3501).

6.1.3 Po tomto úvode, ktorý nám umožní lepšie chápanie ďalšieho výkladu, popíšeme činnosť IO TDA 3501:

Integrovaný obvod MDA 3501 spĺňa tieto požiadavky:

- a/ spracovanie všetkých videosignáľov dekódovača až po signály RGB, pre budenie koncových stupňov (KS) - video
- b/ menovité hodnoty vstupných signáľov odpovedajú štandardným úrovniam
- c/ privádzanie všetkých externých TV signáľov kapacitnou väzbou
- d/ možnosť elektronického prepínania medzi signálmi Y, R-Y, B-Y z výstupnej časti dekódovača PAL/SECAM na jednej strane a externými signálmi RGB na druhej strane (napr. pri indikácii progr. voľby, teletexte a pod.)
- e/ uvedené prepínanie je rýchle a čisté, bez zmeny úrovne čiernej pri priamom privádzaní R, G, B signáľov
- f/ nastavovanie kontrastu, jasú a sýtosti elektronickými potenciometrami
- g/ možnosť nastavenia bielej elektronickými potenciometrami (servisné nastavenie js regulačným napätím)
- h/ horizontálne a vertikálne zatemnenie a upínanie úrovne čiernej externým impulzom tvaru "sand-castle"
- i/ stabilizácia pracovného bodu a zosilnenia externých koncových stupňov upínacím obvodom a spätnou väzbou cez vnútorné budiace stupne

Usporiadanie a činnosť IO MDA 3501 si vysvetlíme s pomocou blokovej schémy na obr. Fl.

6.1.4 Rozdielové signály farby sa z dekódovača privádzajú na vývody 17 a 18 IO cez kondenzátory 22nF, takže prichádzajúce rozdielové signály môžu byť superponované na ľubovoľné jednosmerné napätie a pomalé posuvy úrovne sa neprenášajú. (U dvojnornových FTVP s integrovanými obvodmi TDA 3510 a TDA 3520 resp. 3530 v dekodéri sú v závislosti na systéme farebnej televízie rozdielové signály superponované na rozdielne js napätia).

V integrovanom obvode sa počas zadnej časti riadkových zatemňovacích impulzov (klúčovaním vpredu uvedenými impulzmi HKB) uskutočňuje upínanie signálu na interne nastavenú úroveň 4,2 V. Rozdielové signály majú, ako vieme, nulovú hodnotu pri čiernej, bielej a pri zatemňovacom intervale - tá sa tu teda superponuje na 4,2 V. Upínaním sa väzbové kondenzátory periodicky nabíjajú a vybíjajú. Aby tomu odpovedajúce prúdy, ktoré majú hodnotu okolo 15 μ A, nespôsobili počas doby upínania rušivé posuvy úrovne čiernej, musia byť impedancie zdrojov rozdielových signálov dostatočne malé (pod 200 ohm). Tomu výstupné impedancie IO TDA 3510 ... 3530 dobre odpovedajú.

Je treba si všimnúť, že aj rovnako veľké posuvy v rovnakom smere u signálov (R-Y) a (B-Y) sú pozorovateľné na obrazovke, pretože po maticovaní dochádza podľa rovnice

$$(G-Y) = -0,51 (R-Y) - 0,19 (B-Y)$$

v kanále (G-Y) ku zmene úrovne čiernej v opačnom zmysle.

Upínaním sa ďalej dosiahne toho, že vstupný odpor na vývodoch 17 a 18 je veľký a na vstupech rozdielových signálov farby sú potrebné len malé väzbové kondenzátory 22 nF.

Vysvetlenie k požiadavke na výstupné impedancie zdrojov "pod 200 ohm":

Väzbové kondenzátory musia dodávať bázový prúd pre tranzistory v IO; tieto sú na ne pripojené, pretože na nich sa akumuluje upínaním udržiavané napätie. Tým vznikajúca zmena náboja musí byť vyrovnávaná počas upnutia na napätie 4,2 V, čo znamená uvedené pulzujúce prúdy cca 15 μ A. Na odpore 200 ohm vzniká napätie 3 mV. Keďže rozkmit jasového signálu Y na vstupe IO je cca 300 mV, je to len 1 %, čo neruší.

Amplitúdy vstupných rozdielových signálov farby musia byť prispôsobené menovitej úrovni 1 V RGB signálov resp. jasového signálu. Úroveň pre signál farebných prúdov so sýtosťou 75 % je:

$$U_{(R-Y)} = 1,05 V_{\text{šš}}$$

$$U_{(B-Y)} = 1,35 V_{\text{šš}}$$

čo odpovedá nastavovaciemu predpisu pre dekodér s TDA 3510/3520 resp. 3530.

Tento integrovaný obvod samozrejme je schopný spracovávať rozdielové signály i pri 100%-nej sýtosti, čo môže nastať napr. pri monitorovaní TV signálu (vtedy je $U_{\text{šš}}$ 1,4 V resp. 1,9 V).

6.1.5 Sledujeme ďalej blokú schému IO TDA 3501:

Za obvodmi upínania sú v oboch kanáloch rozdielových signálov farby R-Y a B-Y elektronické potenciometre pre reguláciu sýtosti farby (RS) jednosmerným napätím v rozsahu

2 - 4 V na vývode 16, pričom vzťah medzi regulačným napätím a sýtosťou farby je prakticky lineárny. Nominálne nastavenie pre sýtosť 100 % je pri napätí $U_{16/24} = 3 \text{ V}$. Pri napätí $U_{16/24} = 4 \text{ V}$ sú vďaka lineárnej charakteristike potenciometrov rozdielové signály farby na výstupoch dvojnásobné ako pri napätí $U_{16/24} = 3 \text{ V}$, čo odpovedá zväčšeniu sýtosťi o 6 dB. Táto rezerva zosilnenia slúži pre vyrovnávanie tolerancií, nie však ako rezerva vybudenia. Pri napätí $U_{16/24} = 2 \text{ V}$ je činiteľ prenosu elektronických potenciometrov už veľmi malý, avšak určitý malý signál sa ešte dodáva na výstupy. K úplnému odpojeniu rozdielových signálov farby prakticky dochádza až pri napätiach $U_{16/24}$ pod 1,8V. Za týmito potenciometrami sýtosťi sa zo signálov R-Y a B-Y v matici G-Y vytvára podľa vpredu uvedenej rovnice signál G-Y.

6.1.6 Jasový signál Y, ktorý je potrebný pre vytváranie signálov RGB, sa privádza na vývod 15 IO TDA 3501 a to cez odladovače nosnej farby a jasové oneskorovacie vedenie. Väzba je tiež kapacitná, takže jednosmerná úroveň vstupného signálu tu nemá žiadny vplyv. (Väzbový kondenzátor má však vysokú hodnotu 10 μF s ohľadom na nižšiu vstupnú impedanciu zosilňovača, ktorá je len 12 kohm.) Nominálna js. vstupná úroveň jasového signálu na šp. 15 IO pre signál farebných pruhov vychádza z nominálnej úrovne úplného farb. televízneho signálu $U_{\text{FBAS}} = 1 \text{ V}_{\text{gš}}$ na vstupe jasového oneskorovacieho vedenia a je 0,45 V. Je daná tlmením (cca 1 dB) a vydelením signálneho napätia v zakončenom jasovom oneskor. vedení (6dB). Odlaďovače chrominančného signálu C1/L1, C2-L2/C3 s odpormi R1, R3, spôsobujú útlm o ďalších ca. 7 dB, preto je nominálne signálne napätie na vstupe modulu "G" $2,5 \text{ V}_{\text{gš}}$ (prívod č. 4 modulu). Vlastný obrazový jasový signál Y je bez synchronizačnej zmesi, teda na vstup č. 15 prichádza obrazový signál F_{BA} s amplitúdou $0,7 \times 0,45 \text{ V} = 0,315 \text{ V}$ a zosilňovač "YZ" v IO ho zosilní o 10 dB na potrebnú menovitú úroveň 1 V. (Nemecká skratka FBAS znamená: farba - F, obraz /Bild/ - B, zatemňovanie /Austatsignal - vyklúčovací signál/ - A, synchronizačná zmes - S.)

Upínanie na vstupe jasového signálu, vývod 15, nie je potrebné, lebo signálna amplitúda je tu podstatne menšia ako v kanáloch rozdielových signálov farby, takže nemôže dôjsť k žiadnemu obmedzovaniu. Obvod pre upínanie úrovne čiernej (obnova js zložky) a stabilizácia pracovného bodu sa nachádza v stupňovch pre reguláciu jasu a v koncových stupňoch.

Vstupný striedavý signál bez jednosmernej zložky sa superponuje na vnútorné napätie +2,7 V, čo je potrebné predpätie pre vstup do zosilňovača jas. signálu YZ.

Pre správny odtieň farby stačí, že rozdielové signály sú upnuté na jednotné napätie vtedy, keď má byť prenesená "nepestrá" farba, t. j. čierna, šedá, biela. Zlúčením s jasovým signálom Y s akoukoľvek js zložkou sa odtieň nezmení. Signály RGB budú mať stále rovnaký vzájomný pomer, čo je podmienka správne prenesenej farby.

6.1.7 Farbové signály R, G, B sa vytvárajú v troch oddelených maticových stupňoch, v ktorých sa k rozdielovému signálu R-Y, G-Y a B-Y pripočíta jasový signál Y. Za maticovými obvodmi (MR, MG, MB) nasleduje pre každý z farbových signálov zosilňovací kanál (s reguláciou kontrastu a jasu). Tieto kanály sú identické. Pretože reguláciou kontrastu (RK) a jasu (RJ) sa majú ovplyvňovať aj externé signály, je pred obvodmi regulácie RK a RJ ako prvý stupeň v týchto zosilňovacích kanáloch zaradený prepínač signálu PS, ktorý sa môže ovládať povelovým napätím na vývode 11. Ak napätie $U_{11} < 0,3 \text{ V}$, sú na zosilňovacie kanály pripojené signály RGB z maticových obvodov. Ak je napätie $U_{11} \geq 0,9 \text{ V}$, budia sa zosilňovacie kanály externými signálmi RGB, ktoré sa privádzajú na vývody 12, 13 a 14. (Obvody MR, MG, MB sa odpoja). Tiež na tieto vývody sa privádzajú signály cez kapacity, takže externé signály RGB môžu byť superponované na jednosmerné napätie.

V televízoroch Tesla bude zatiaľ využité privádzanie RGB signálov z vonka na zobrazenie čísla, zapojeného programu, ak v danom type TVP bude táto indikácia aplikovaná.

Poznámka: Snímanie programu z video-magnetoskopu (VCR ... video dasette recorder) s týmto nemá nič spoločného, tam sa kompletný video-signal u 4330 A privádza na videovýstupy modulu "O", šp. 1 a 2 cez tranzistor T 3 na základnej doske, a teda postupuje ďalej na modul P šp. 15 (+Y, synchroimpulzy záporné) a modul S šp. 2 (-Y). Súčasne sa v IO A241D vypína spojenie na signál z detektora. Sprostredkovanie medzi televízorom a VCR zabezpečuje modul N, pre nahrávanie i snímanie; popis jeho funkcie je na inom mieste.

Menovité amplitúdy externých signálov RGB sú pre signál farebných pruhov 1 V. V dobe kľúčovania, ktorá odpovedá najvyššiemu impulzu z priebehu "sand-castle", t. j. impulzu HKB, sa vývody 12, 13 a 14 spájajú interne s výstupom príslušného maticového obvodu, takže sa väzbové kondenzátory na týchto vývodoch nabíjajú na napätia, ktoré odpovedajú úrovniam čiernej RGB signálov na výstupoch z matic. Tento postup predstavuje teda upínanie vonkajších RGB signálov na napätia, ktoré sú na výstupoch z matic počas zadnej časti riadk. zatemňovacích impulzov. Týmto opatrením sa dosahuje toho, že pri prepínaní signálov zostanú skoky úrovne čiernej veľmi malé. Výstupný odpor generátorov vonkajších signálov by mal byť menší než 200 ohm, aby spád napätia na ňom pri kľúčovaní bol dostatočne malý (viď stat o vstupoch pre rozdielové signály).

Keď majú byť na tienidle zobrazené po dobu viacerých riadkov len vonkajšie RGB-signály, nemusí sa prepínací signál U_{11} počas spätného behu H vypínať (blokovať). Vtedy totiž dochádza interne k prepnutiu na výstupy matic (impulzom HZ do naznačeného logického člena) a tým k upínaniu na strednú úroveň, ktorá je daná vnútorným zapojením IO. Ako vyplýva z činnosti IO, pri vkladaní externých signálov do obrazu (pri "strihu" na tieto signály) musia byť vzájomne v synchronizácii externé signály RGB, impulz sand-castle a rozdielové signály farby z dekódovača spolu s jasovým signálom Y, t. z., že musí časove súhlasiť riadkový zatemňovací impulz u jednotlivých signálov s kľúčovacím impulzom "horiz. zatemnenie" HZ v zloženom impulze "sand-castle". Ak táto synchronnosť nie je zaistená, alebo pri silne zašumených signáloch na vstupoch 15, 17 a 18, mení sa vplyvom upínania úrovní čiernej externých signálov. Tomu je možné zabrániť vypínaním rozdielových signálov farby (R-Y) a (B-Y) (znížením napätia "sýtosť" v bode 16 pod 1,8 V) a jasového signálu. Signály RGB na vstupoch 12, 13, 14 by mali byť zasynchronizované aj v dobe, keď sa práve nezobrazujú na tienidle. V opačnom prípade by mohli skoky napätia RGB signálov pri upínaní vyvolať tak veľké prúdy v privodoch, že by sa napätie na väzbových kondenzátoroch znateľne menilo a bola by rušená úroveň čiernej zapnutých signálov, ktoré prichádzajú od maticových obvodov.

6.1.8 Za popísanými obvodmi prepínania signálov nasleduje v každom z troch zosilňovacích kanálov stupeň pre reguláciu kontrastu RK a stupeň pre reguláciu jasu RJ.

V obvodoch pre reguláciu kontrastu sa jedná o elektronické potenciometre, ktoré pracujú na rovnakom princípe ako stupne pre reguláciu sýtoti.

Poznámka: V IO TCA 660 je kontrast riadený spoločne reguláciou signálov rozdielových (R-Y) a (B-Y) súčasne so signálom Y, a samostatne sýtosť, regulovaním len rozdielových signálov, ktoré predtým dostali určitú úroveň spolu s jasovým signálom Y. V tomto IO TDA 3501 sa najprv regulujú uvedené dva rozdielové signály, teda sýtosť, a potom signály R, G, B, ktoré obsahujú informáciu o Č/B kontraste (amplitúdy napätí proti "nule") i sýtoti (vzájomný pomer amplitúd).

Činiteľ prenosu týchto stupňov je v rozsahu 2-4 V lineárne závislý na regulačnom na-

päti. Regulačné napätie pre nominálny kontrast je $U_{19} = 3,4$ V, napätie $U_{19} = 4$ V dáva voči nominálnej hodnote signál o 3 dB vyšší. Aj tu je určený horná regulačný rozsah s rezervou zosilnenia 3 dB na vyrovanie tolerancií.

(Vnútorne zapojenie obvodov RK zabezpečuje, že sa i pri U_{19} pod 2,15 V nedá stiahnuť kontrast úplne na nulu, ale len o 17 dB. To zabraňuje prípadom, že by automatikou obmedzenia prúdu obrazovky mohol pri nesprávne nastavenom príliš vysokom jase úplne zmiznúť obraz).

Stupne pre reguláciu kontrastu majú dobrý súbeh medzi jednotlivými základnými farbami, takže nedochádza k žiadnym viditeľným skresleniam farby vplyvom činnosti potenciometrov.

6.1.9 V regulačných stupňoch jasu RJ sa upína úroveň čiernej troch farbových signálov na jednosmernú úroveň, ktorá je daná nastavením jasu, t.j. napätia na vývode 20. Klúčuje sa na ňu počas zadnej časti H-zatemňovacích impulzov. Klúčovacie impulzy HKB dodáva prahový detektor PDI - viď ďalej.

Vonkajšie kapacity 22 nF na vývodoch 7, 8 a 9 akumulujú regulačné veličiny pre farbové signály v dobe mimo klúčovací interval. Rozsah regulačných napätí jasu na vývode 20 je medzi 1 - 3 V, pričom napätie $U_{20} = 2$ V odpovedá nominálnej hodnote, pri ktorej úroveň čiernej signálu na výstupe videostupňov súhlasí so záverným bodom obrazovky (pri správnom nastavení). Rozšírením regulačného napätia o 1 V sa presunie úroveň čiernej signálu o polovičku nominálnej amplitúdy obrazového signálu v smere bielej. (Pozn.: obrazový signál je videosignál bez synchronizačných impulzov.)

Medzi vývodom 20 pre nastavenie jasu a vývodom 19 pre nastavenie kontrastu je vnútri zapojená dióda, ktorej účel bude vysvetlený v štii o obmedzení katód. prúdu obrazovky.

6.1.10 Za regulačnými stupňami kontrastu a jasu sú vo všetkých troch kanáloch stupne pre vykľúčovanie (zatemňovanie). SVK; sú ovládané impulzami "HZ" a "VZ" zo zloženého trojúrovňového impulzu. Spracovanie impulzu sand-castle sa uskutočňuje v špeciálnom prahovom diskriminátore, (detektore), na ktorý sa privádza impulz sand-castle cez vývod 10. Na výstupe prahového diskriminátora máme k dispozícii, ako už uvádzame vpredu:

a/ Upínací impulz (HKB) v zadnej časti riadkového zatemňovacieho impulzu. Jeho nábežná hrana sa voči príslušnej nábežnej hrane impulzu sand-castle z modulu "S" vo vnútri TDA 3501 oneskoruje o $0,4 \mu s$, čím sa upínací impulz HKB bezpečne časovo posunuje až za synchronizačný impulz, aby sa tieto impulzy neprekrývali.

c/ Horizontálny impulz (HZ), ktorý časovo súhlasí s horizontálnym zatemňovacím impulzom.

Impulzy sand-castle dodávané z IO A255D, modul "S", obsahujú len úrovne odpovedajúce HKB a HZ, sú dvojúrovňové. Z modulu "V" je k nim doplnená tretia úroveň pre VZ. Podrobnejšie vysvetlenie je v časti pojednávajúcej o dekodéri.

Upínacím impulzom HKB sa riadi upínanie rozdielových farbových signálov vo vstupných obvodoch, externých signálov RGB, a tiež upínanie (obnova js zložky) v jasovom regulačnom stupni a vo výstupných obvodoch (vrátane koncových stupňov). Impulzom VZ sa v stupňoch pre vykľúčovanie - zatemňovanie SVK robí prepínanie výstupných napätí na tzv. ultra-čiernu úroveň, ktorá leží o 20% nižšie než je umelá úroveň čiernej. Je to preto, aby žiadny signál vysielaný počas snímkového spätného behu (včítane meracích-kontrolných signálov) nemohol preniknúť na obrazovku.

Horizontálny impulz HZ riadi prepínač signálov PS tak, že počas horizontálneho zatemňovacieho impulzu je v normálnej polohe (na ďalšie stupne IO sú privádzané signály z maticových stupňov aj pri prepnutí na vonkajšie zdroje signálov R, G, B t.j. pri napätí nad 0,9 V na šp. 11 IO). Okrem toho v stupňoch pre vyklúčovanie - zatemňovanie - spôsobí impulz HZ prepnutie výstupných napätí na vnútornú, umelú úroveň čiernej a tá odpovedá nastavenému napätiu jasu U_{20} . Táto umelá úroveň čiernej sa používa ako referenčná pre obnovu jednosmernej zložky vo výstupných obvodoch. Klúčovanie impulzom HZ i počas vertikálneho zatemňovacieho impulzu zabezpečí správne upínanie na umelú úroveň, tak ako je to potrebné pre správnu obnovu js zložky.

6.1.11 Za vyklúčovacími stupňami SVK sú v každom zosilňovacom kanáli obmedzovacie stupne OS, ktorých úroveň obmedzovania leží pri $+125\%$ v smere bielej a -25% v smere ultračiernej voči nominálnemu obrazovému signálu RGB. Týmto obmedzením sa zabráňuje prebudeniu tranzistorov KS, takže nemôžu vzniknúť na obrazovke tzv. plamienky.

Za obmedzovacími stupňami nasledujú dva elektronické potenciometre pre nastavenie bielej (NB).

Pomocou nich sa môžu nastaviť zosilnenia v kanáloch G a B nezávisle na sebe o $\pm 40\%$ voči strednému zosilneniu a to zmenou jednosmerného napätia na vývodoch 21 a 22 v rozsahu od 0 V do 12 V. Strednému zosilneniu každého zosilňovacieho kanála zodpovedá 6 V. (Zosilnenie kanála R sa v tomto prípade nenastavuje, zosilnenie kanálov G a B sa tomu prispôsobí.)

6.1.12 Za stupňom nastavenia bielej je v každom kanáli riadiaci stupeň pre obnovu jednosmernej zložky upínaním (SU) a budiaci stupeň (BS). Oba sú prevedené podobne ako pri integrovaných obvodoch TDA 2530.

U budiacich stupňov sa jedná o diferenčné zosilňovacie stupne, ktorých výstupné napätie sa privádza cez vývod 1, 4 a 26 na koncové stupne. Výstupné napätia koncových stupňov sa privádzajú cez externý obvod a vývody 2, 5, 27 obvodu TDA 3501 späť na neinvertujúce vstupy vnútorných budiacich stupňov. Pretože v koncových stupňoch dochádza medzi vstupným a výstupným napätím k fázovému posuvu 180° a obvod, cez ktorý sa výstupné napätie privádza na IO v podstate sa skladá z odporových deličov, vzniká tak spätná väzba, ktorou sa dosahuje dobrá frekvenčná charakteristika KS. Okrem toho je možné externými obvodmi spätnej väzby nastaviť požadované zosilnenie (viď obr. F4).

Spätnobehové signály na vývodoch 2, 5, 27 sa tiež privádzajú na obvody upínania. V dobe zadnej časti riadkového synchronizačného impulzu sa tieto stupne prepnú impulzom sand-castle na vývode 10 (HKB), takže sa môže uskutočniť porovnanie medzi spätnoväzbovým signálom pri "čiernej" a jednosmernou úrovňou, ktorá je daná vnútorným deličom a ktorá má polovičnú veľkosť napájacieho napätia U_p . Ak sú medzi týmito napätiami rozdiely, potom regulačné obvody dodajú korekčné prúdy, ktoré nabijú kondenzátory 22 nF, zapojené na vývodoch 3, 28 a 25. Tým vznikajú na kondenzátoroch korekčné napätia, ktoré sa superponujú na farbové signály a spätne pôsobia cez budiace stupne, koncové stupne a spätnoväzbové vstupy na riadiace obvody a to tak, že tieto odchýlky znižujú. Počas klúčovania je v činnosti v každom kanáli druhý spätnoväzbový obvod, ktorý má podstatne väčšie zosilnenie slučky, ako prvá spätnoväzbová slučka, ktorá zahrňuje len budiaci a koncový stupeň, a to vďaka zosilneniu riadiaceho stupňa. Stupne pre obnovu js zložky upínaním (SU) udržiavajú výstupné napätia koncových stupňov v dobe klúčovania

na úrovni, ktorá násobená deliacim činiteľom obvodu spätnej väzby dáva práve napätie $U_p/2$.

Obvod obnovy jednosmernej zložky spôsobuje teda upínanie farbových signálov v dobe zadnej časti riadkového synchronizačného impulzu na úroveň, ktorá je stanovená vnútri Φ_0 .

Predpokladom preto, aby úroveň farbových signálov na výstupe ostala správna aj mimo doby upínania, je dostatočne konštantná úroveň čiernej týchto signálov na vstupe upínacieho stupňa SU. Táto úroveň totiž predstavuje referenčnú hodnotu pre farbové signály. Preto sa vo vyklúčovaných stupňoch SVK v dobe riadkového zatemnenia signály RGB upínajú na interne danú umelú úroveň čiernej. Vďaka tomuto usporiadaniu má obvod MDA 3501 vysokú stabilitu úrovne čiernej a z tohto vyplývajúcu stabilitu úrovne signálu.

6.2

Koncové stupne video

Koncové stupne video slúžia k riadeniu obrazovky videosignálom získaným v televíznom prijímači zo vstupného signálu. Pri riadení obrazovky RGB signálmi je potrebná amplitúda výstupných signálov 100 V medzi bielou a čiernou.

6.2.1 Koncové stupne na module G sú zosilňovače triedy AB osadené kompletárnymi tranzistormi. Základné zapojenie je na obr. F5.

NPN tranzistor T1 je budený priamo a PNP tranzistor T2 je budený cez pomerne malú väzbovú kapacitu C_k (4n7). Vzniká tak horná priepust pozostávajúca z väzbovej kapacity C_k a odporov $R_{11} // R_{12} // r_i$, kde r_i je vstupný odpor tranzistora T2 (tento je najmenší a teda rozhodujúci). Pri frekvenciách dostatočne nízko pod hraničnou frekvenciou horného priepustu t. j. keď reaktancia $C_k \gg r_i$, nie je prakticky tranzistor T2 budený.

Pri kmitočtoch podstatne nižších než 1 MHz pracuje teda toto zapojenie ako zosilňovač v triede A, pričom tranzistor T2 tvorí pracovný odpor pre tranzistor T1 o veľkosti $R_L = \frac{U_{EC}}{I_C}$.

Aby tiež v tomto prípade, kde je budený len tranzistor T1, mohli byť dosiahnuté dostatočne veľké kladné výstupné napätia u_A , musí tranzistor T2, ktorý vtedy pracuje ako zdroj konštantného prúdu, dodávať dostatočne veľký jednosmerný kludový prúd I_{C2} . (Malý I_{C2} - veľký R_L by znamenali, že pri vhodnom pracovnom bode T1 z hľadiska skreslenia, by spád napätia na R_L spôsobil malé výstupné napätie u_A pri kladných polvlnách signálu do katód obrazovky). I_{C2} je nastavený pomocou napätového deliča v jeho báze R_{11}/R_{12} a odporu R_5 na vhodnú veľkosť. R_5 ju udržiava približne konštantnou. Tento kludový prúd je rádovo 5mA. Keď bude nastavený a vybudovaný T1 tak, aby jeho kolektorový prúd bol rovnaký, bude napätie na výstupe KS pri zanedbaní vplyvu R_5 a Z-diódy D1 (7V5) rovné polovici napájacieho napätia "E". Pri vyššom I_B T1 kolektorové napätie U_C tohto tranzistora klesne (ak považujeme $U_{E/2}$ za kludové js napätie, pôjde o zápornú polohu signálu na výstupe) a naopak nižšie I_B dá vyššie U_C T1, teda vyššie výstupné napätie KS.

Pri frekvenciách signálu nad hraničnou frekvenciou hornej priepuste pracuje však koncový stupeň v protitaktnej prevádzke, pretože sú riadené vstupným signálom obidva tranzistory, takže zatažovacia kapacita C_z (vstup obrazovky) môže byť dostatočne rýchlo nabitá cez tranzistor T2 a vybitá cez tranzistor T1.

Podobne ako u KS s dvoma NPN tranzistorami vo FTVP 4412, 4407 a 4415 A, má tento koncový stupeň pracujúci pri vysokých kmitočtoch v triede AB s tranzistorovým párom NPN-PNP podstatne nižší stratový výkon proti KS v triede A s jediným tranzistorom.

6.2.2 Je účelné silnou zápornou spätnou väzbou zmenšiť nelineárne skreslenie ako aj linearizovať frekvenčnú charakteristiku. Preto budíme koncový stupeň cez diferenciálny zosilňovač v IO 3501 s dostatočne vysokým zosilnením a privádzame na neinvertujúci vstup tohoto diferenčného zosilňovača cez delič R2/R3-R6-P1 (viď obr. 5) výstupný signál koncového stupňa ako signál zápornej spätnej väzby. V konkrétnom zapojení FTVP 4330 A je to v modrej vetve R 45, R43, R42, P41. Nakoľko sa výstupy difer. zosilňovača v TDA 3501 nachádzajú na úrovni jednosmerného napätia cca +8,2 V, musí byť emitor tranzistora T1 "posadený" na úroveň cca 7,5 V pomocou jednosmerného napätia U_E , čo je riešené Z-diódou 7V5, D41 v schéme TVP. (Pozn: K deliču signálu sp. väzby patrí ešte člen R27-R28 zapojenia pre obmedzenie špičkového kat. prúdu obrazovky). K Z-dióde pripojená kapacita C2 (47n) zabezpečuje, aby ani pri vysokých video-kmitočtoch nevznikalo žiadne striedavé napätie na emitore tranzistora T41 resp. T61, T81. Paralelne k relatívne veľkému odporu R2 napätového deliča zápornej spätnej väzby (56k-R45, 65, 85) leží vždy určitá rozptylová kapacita C_S , ktorá vedie ku frekvenčne závislému deliacemu činiteľu. Pripojením kondenzátora vhodnej kapacity C1 paralelne k odporu R3 (1k2, R43, R63, R83) je však možné dosiahnuť prakticky frekvenčne nezávislý deliaci činiteľ a tým ďalšie zosilnenie, ktorého činiteľ tiež nie je závislý na frekvencii. Hodnota kapacity C1 závisí od mechanického prevedenia, v našom prípade je to 33 pF v sérii s 330 ohm.

6.2.3 Emitorový odpor R5 (470R) tranzistora T2 slúži k stabilizácii pracovného bodu tohoto tranzistora. Aby týmto odporom vznikajúca záporná spätná väzba nebola príliš účinná leží paralelne k odporu R5 kapacita C4 (5 μ F = C44, C64, C84). Kludový prúd a emitorovú kombináciu tranzistora T2 možno nastaviť takým spôsobom, že síce krátkodobe (napríklad pri skokoch signálu) je možná veľká výstupná amplitúda pri vysokých frekvenciách, ale pri dlhšie trvajúcich vybudeniach bude ohraničené výstupné napätie nabitím emitorovej kapacity C4 a tým zostane max. stratový výkon dostatočne malý.

V kolektorových vetvách tranzistorov T1 a T2 ležiace odpory R9 a R10 slúžia rôznym účelom. Pri veľkých výstupných prúdoch signálu, ktoré vznikajú pri vysokých frekvenciách z dôvodov kapacitnej záťaže, vznikajú na týchto odporoch dosť veľké spády napätia, takže sa pri nezmenených vonkajších podmienkach (výstupné napätie, zatažovací prúd a napájacie napätie) zmenšia napätia kolektor - emitor a tým sa zmenšia stratové výkony tranzistorov.

K tomuto niečo prispieva tiež ešte zmenšenie fázového posuvu medzi kolektorovým prúdom a napätím kolektor - emitor, ktorý bez odporov R9 a R10 pre kapacitnú záťaž pri vysokých frekvenciách by bol prakticky 90°. Fázový posuv zostáva však na druhej strane taký veľký, že počas minima napätia kolektor - emitor sú ešte malé kolektorové prúdy a úbytky napätí na odporoch preto len málo znižujú minimálne napätie kolektor-emitor, ku ktorému dochádza pri plnom buzení KS. Aj ak zväčšíme napájacie napätie, aby sme získali rovnakú maximálnu amplitúdu výstupného napätia bez prebudenia, stratový výkon tranzistora bude porovnateľne menší s odpormi R9 a R10 ako bez týchto odporov. Obidva odpory majú okrem toho úlohu obmedzovať kolektorové prúdy a tak ochrániť tranzistory koncových stupňov pri skratoch, ktoré sa niekedy na výstupe KS vyskytujú. Okrem toho je pomocou týchto odporov redukované vyžarovanie signálov nad frekvenčným rozsahom "video", ku ktorému dochádza zvlášť

od vodičov medzi koncovými stupňami a obrazovkou.

6.2.4 Obmedzenie stredného katódového prúdu

Je známe, že ostrosť obrazu sa znižuje s pribúdajúcim jasom, pričom môže dôjsť k mechanickým deformáciám vplyvom vysokého výkonu dierovej resp. štrbinovej masky. Tieto deformácie spôsobujú zhoršenie čistoty farby. Aby sa tomuto javu zabránilo, je potrebné katódový prúd obmedzovať.

Z tohoto dôvodu je najlepšie zabezpečiť, aby stredný jas neprekročil určitú medznú hodnotu a to automatickým znížením kontrastu a jasu. Zníženie samotného jasu posúva signál smerom k čiernej, takže pôvodne tmavé časti obrazu sa na obrazovke zobrazia celkom čierne; dochádza teda k orezaniu obsahu obrazu v tmavej oblasti, čo však nie je správne. Plný informačný obsah obrazu ostáva naproti tomu zachovaný, ak obmedzenie katódového prúdu sa uskutoční len znížením kontrastu; najúčelnejšie je zníženie kontrastu a jasu kombinovať.

Na schéme televízora blokovo naznačený násobič TVK 30 Si 6 má medzi prívodom od šp. 21 VN trafa a svojím vývodom D diódu D 6, zapojenú na tento vývod anódou. Vývod D je cez šp. 2 modulu "G" a odpor R 16/G 8k2 pripojený na zdroj 12 V. Paralelne k ceste R 16/G - zdroj 12 V leží (v sérii) R 2/G 3k3, R 10/G 1k2 a tranzistor T 1/G PNP. Cez túto cestu sa zatvára obvod js. katódového prúdu obrazovky (až na maličký zlomok I_k , ktorý ide cez veľké odpory deliča pre Ug2, R 84 - P 5 - R 85 a VN vinutie). I_k do vývodu D násobiča vstupuje, preto sa spádom napätia na uvedených odporoch modulu "G" znižuje so stúpajúcim I_k kladné napätie, pochádzajúce od zdroja +12 V.

Pri nepríliš veľkom kontraste a jase je napätie na vývode 2 modulu "G" a teda na báze T 1 natoľko veľké a naopak na emitore T 1 napätie dané nastavením kontrastu a jasu natoľko malé, že T 1 je zavretý.

Pri vysokom nastavenom kontraste a jase a takej scéne, kde je i značný priemerný jas, bude $U_{sp.2}$ otvárať tranzistor T1 spádom napätia na R10/G 1k2. Odpory R 18/G a R 19/G budú na malom napätí proti zemi, naďalej závislom na I_k , a cez diódy D 1/G, D 2/G sa znížia regulačné napätia U_{19} , U_{20} . T1 zabezpečuje rýchly nástup obmedzenia akonáhle I_k dosiahne stanovenú hranicu asi 1,2 mA.

Pretože U_{19} býva vyššie než U_{20} , otvorí sa najprv D1 a bude teda prednostne znižovaný kontrast; len ak to nestačí, zníži sa i nastavený jas. Odpory R 18 a R 19 upravujú túto reguláciu, zmeny jasu sú menej výrazné, aby sa "šedá" nestávala "čiernou".

Odpory vetiev ručnej regulácie (R 104, R 105, R 11, 12, 14, 15/G) sú natoľko veľké, že obmedzovanie jasu neovplyvňujú, tvoria však "R" časovej konštanty regulácie:

Napätie regulácie kontrastu, jasu i sýtosti sú pomocou kapacít C4, C5, C 7/G pre striedavé napätie uzemnené, čo je zvlášť potrebné pre stabilitu automatiky obmedzenia.

Vnútorňá dióda medzi vývodmi 20 a 19 IO znemožňuje nastavenie U_{20} viac ako o 0,7 V vyššie proti U_{19} . To zabezpečuje, že i pri nesprávne malom nastavenom alebo uvedenej automatikou príliš zníženom kontraste bude (zrejme tiež nesprávne) vysoko nastavený jas znižovaný cez túto diódu, takže zníženie kontrastu bude menšie.

6.2.5 Obmedzenie špičkového katódového prúdu.

Obmedzenie stredného katódového prúdu nemôže zabrániť tomu, aby v úzko obmedzenej oblasti tienidla obrazovky, v ktorej sa majú reprodukovat jasové špičky, nedosiahol katódový prúd príliš veľkú hodnotu (niekoľko mA). Takéto miesta sú zobrazené s viditeľne zníženou kvalitou, napriek obvodu pre obmedzenie stredného katódového prúdu.

To platí zvlášť pre reprodukciu znakov na tmavom pozadí (napr. videotext).

Pretože stredný katódový prúd tu ostáva malý, môže byť okamžitý katódový prúd počas reprodukcie znakov veľmi veľký. Napriek obmedzeniu stredného prúdu, môžu sa teda vyskytnúť časti obrazu s veľmi veľkými katódovými prúdmi a s viditeľne zníženou kvalitou obrazu. Táto nevýhoda sa dá odstrániť prídavným obvodom pre obmedzenie špičkového katódového prúdu. Aj tu je potrebné obmedzovať katódový prúd tým, že sa zníži kontrast, alebo jas, alebo obidva.

Ako regulačná veličina tu nie je stredná hodnota katódového prúdu, ale jeho okamžitá hodnota. Bod nasadenia regulácie kontrastu a jasu leží tu prirodzene podstatne vyššie ako pri obmedzovaní stredného katódového prúdu (ca. 6 mA krátkodobého i_k proti 1,2 až 1,5 mA u stredného I_k).

S integrovaným obvodom TDA 3501 je možné takýto spôsob obmedzenia špičkového katódového prúdu realizovať. Vývod 23 IO sa používa pre prívod regulačnej veličiny pre obmedzenie špičkového katódového prúdu, ktorá je úmerná okamžitej hodnote katódového prúdu.

To sa dá riešiť odporom medzi vonkajším aquadagovým povlakom obrazovky a kostrou prijímača, cez ktorý by tiekol prúd, nabíjajúci a vybíjajúci kapacitu anóda-aquadag. Pre problémy s tým spojené bolo zvolené zapojenie reagujúce na spätnoväzobný signál koncového stupňa RGB, tam však už je možné sledovať len prúd jednej katódy z troch.

miesto celkového katód. prúdu. Zapojenie zabezpečuje, že obmedzenie celkového prúdu obrazovky bude odpovedať prúdu tej katódy, ktorá dodáva najväčšiu časť celkového prúdu obrazovky - bude to najčastejšie "zelená" katóda, ale môže to byť podľa zafarbenia daného príliš svetlého miesta aj katóda červená poprípade modrá - v každom prípade z troch tranzistorov T2 ... T4 bude dodávať na vývod 23 IO regulačný signál len tranzistor, ktorého okamžité napätie na báze je najnižšie - ostatné budú s ohľadom na spoločný emitorový odpor R 26 zatvorené.

K vývodu 23 je interne pripojený vnútorný zdroj 6 V, a prahový detektor, ktorý zopne vnútorný spínač pri poklese napätia U_{23} pod 5,7 V. Vnútorný spínač privedie na vývod pre reguláciu kontrastu, šp. 19 IO, zdroj prúdu 20 mA, ktorý bude zatažovať regulačné odpory pre kontrast, takže sa zníži U_{19} .

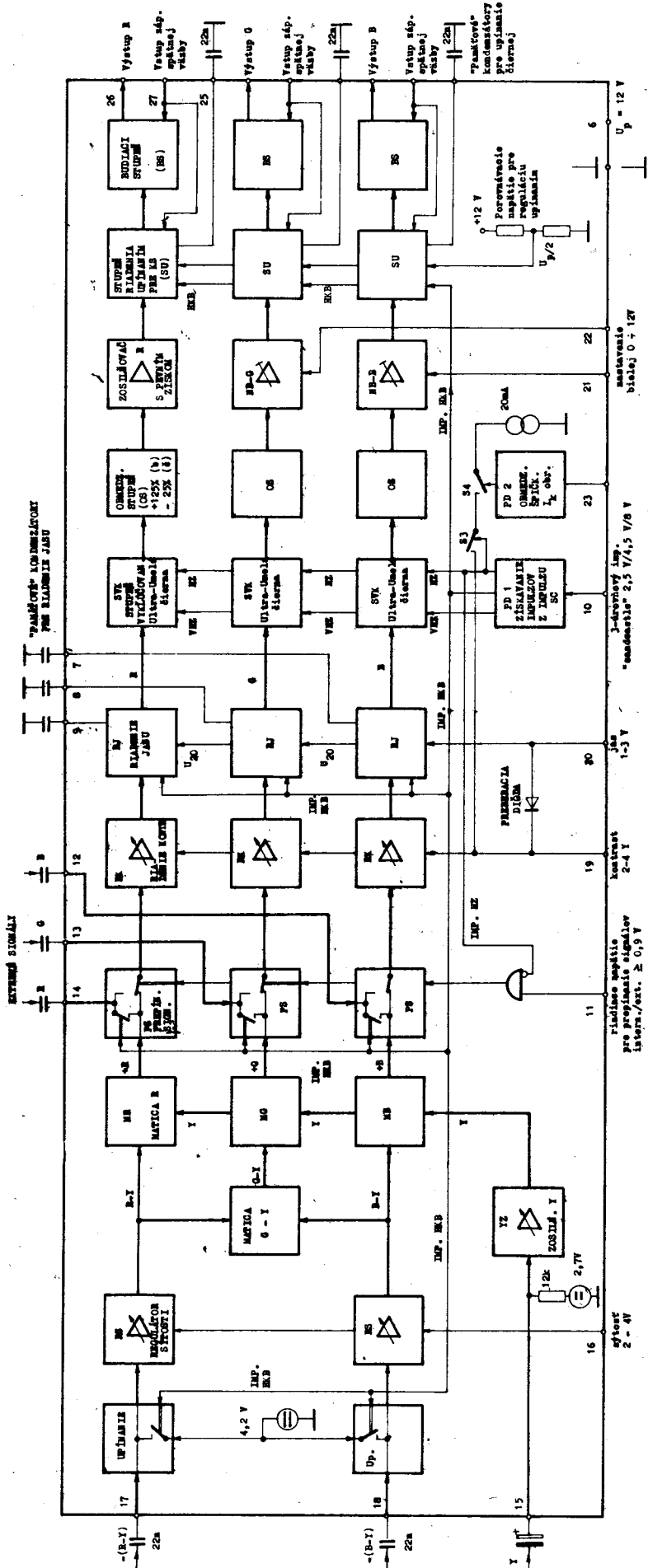
Pri zavretých tranzistoroch T2 ... T4 bude na emitoroch približne 6,5 V, čo je dané deličom R 26, R 20 a diódou D3.

Na spätnoväzobných vstupoch 2; 5, 27 IO je signál odpovedajúci napätiam na katódach, znížený deličom 56 k/1k2 približne na 2 % U_{kat} , podložený kladným napätím cez deliče od zdroja 12 V. Pri tmavých častiach obrazu je napätie na týchto vstupoch napr. 6 V, pri svetlých sa znižuje. Na katódach obrazovky je pri veľkých katód. prúdoch zhruba polovičné napätie ako pri nulovom prúde. Ak by spätnoväzobné vetvy neboli pripojené na + 12 V, mohlo by byť na odporoch 1k2 R43, 63, 83 napr. 1,4 V, čo v závislosti na nastavení potenciometrov P 41, 61, 81 dá výsledok 4 - 5 V. Pri napätí zhruba 4,5 V na niektorom prívode spätnoväzobného signálu bude na báze príslušného tranzistora - a teda i v bode 23 - 5,7 V alebo menej, teda nastane obmedzenie. Niektorý z tranzistorov sa môže otvoriť už pri napätí ca. 5 V na príslušnom vývode spätnej väzby, čo dá na jeho báze 6,1 V, avšak až do uvedeného prahu nenastáva obmedzovanie.

Na to, aby sa zníženie katódového prúdu vyvolané prípadne i jediným príliš svetlým bodom prenieslo na celkové zníženie kontrastu, využíva sa filtračný kondenzátor pri-

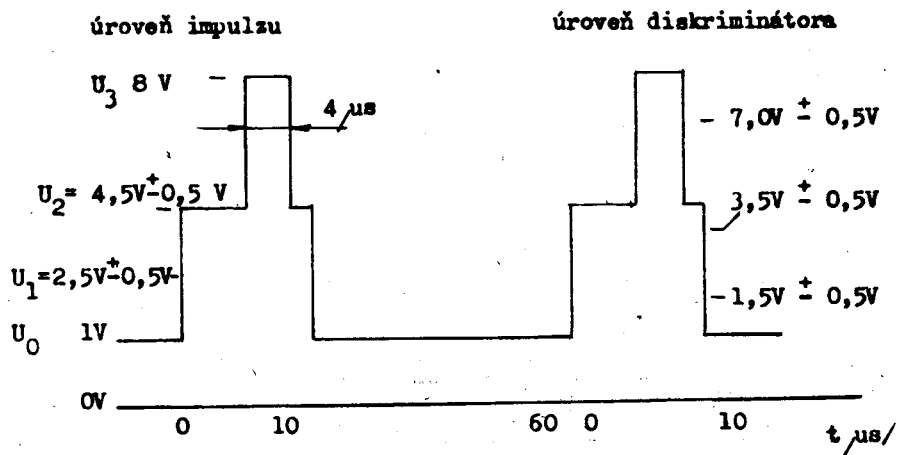
pojený na vývode riadenia kontrastu č. 19. Prahový spínač je zapnutý a zdrojom 20 mA sa vybíja tento kondenzátor C5 5 μ F v dobe, keď elektrónový lúč prebieha cez príliš svetlé miesto. Za jeden obchod sa teda kondenzátor nevybíja. Ďalší obchod sa opakuje pri ďalšom vertikálnom činnom behu, teda po 2ms. Pretože sa cez celkový veľký odpor zdroja regulačného napätia kontrastu C5 medzi tým len málo dobil, klesne teraz napätie kontrastu ešte nižšie, až za niekoľko periód vertikálu sa špičkový i_k zníži na hranicu obmedzenia a napätie U_{19} sa ustáli - automatika obmedzenia už bude len vyrovnávať mierne stúpanie U_{19} dobíjaním C5 cez odpor zdroja regul. napätia po ostatnú dobu periody snímkového vychyľovania (kvazi - stacionárny stav automatiky).

Vzájomný pomer výsledného odporu regulácie kontrastu a kapacity C 5 musí byť vhodne zvolený, aby "likvidovanie" príliš veľkého jasú trvalo len niekoľko periód vertikálu, ale aby zvlnenie regulačného napätia, vznikajúce nabíjaním a vybíjaním kondenzátora, nebolo príliš veľké - toto zostáva i v ustálenom stave, a bolo by pozorovateľné na obraze ako zmena kontrastu (včítane jasú) nad a pod jasným miestom, prípadne vľavo a vpravo od neho.



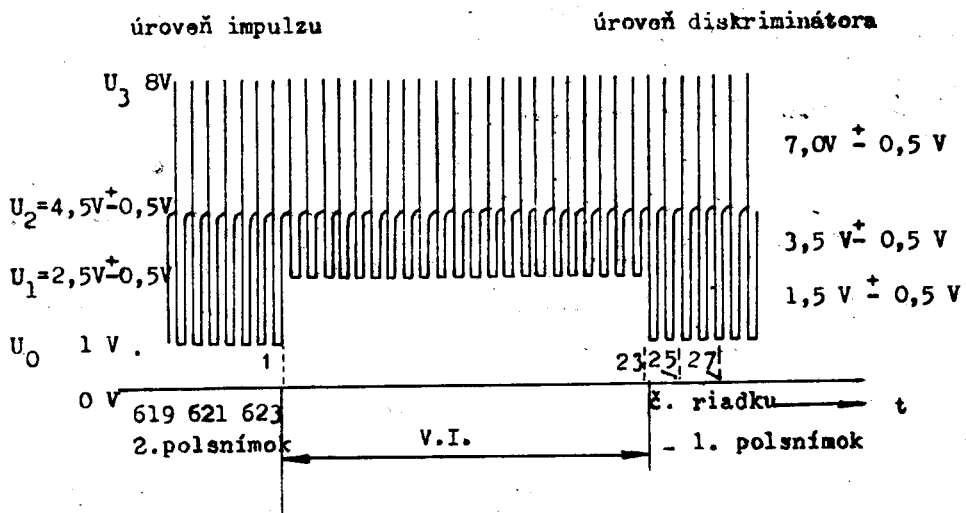
Obr. P 1
INTEGROVANÝ OBYVOD TDA 3501

Dvojúrovňový impuls sand - castle.

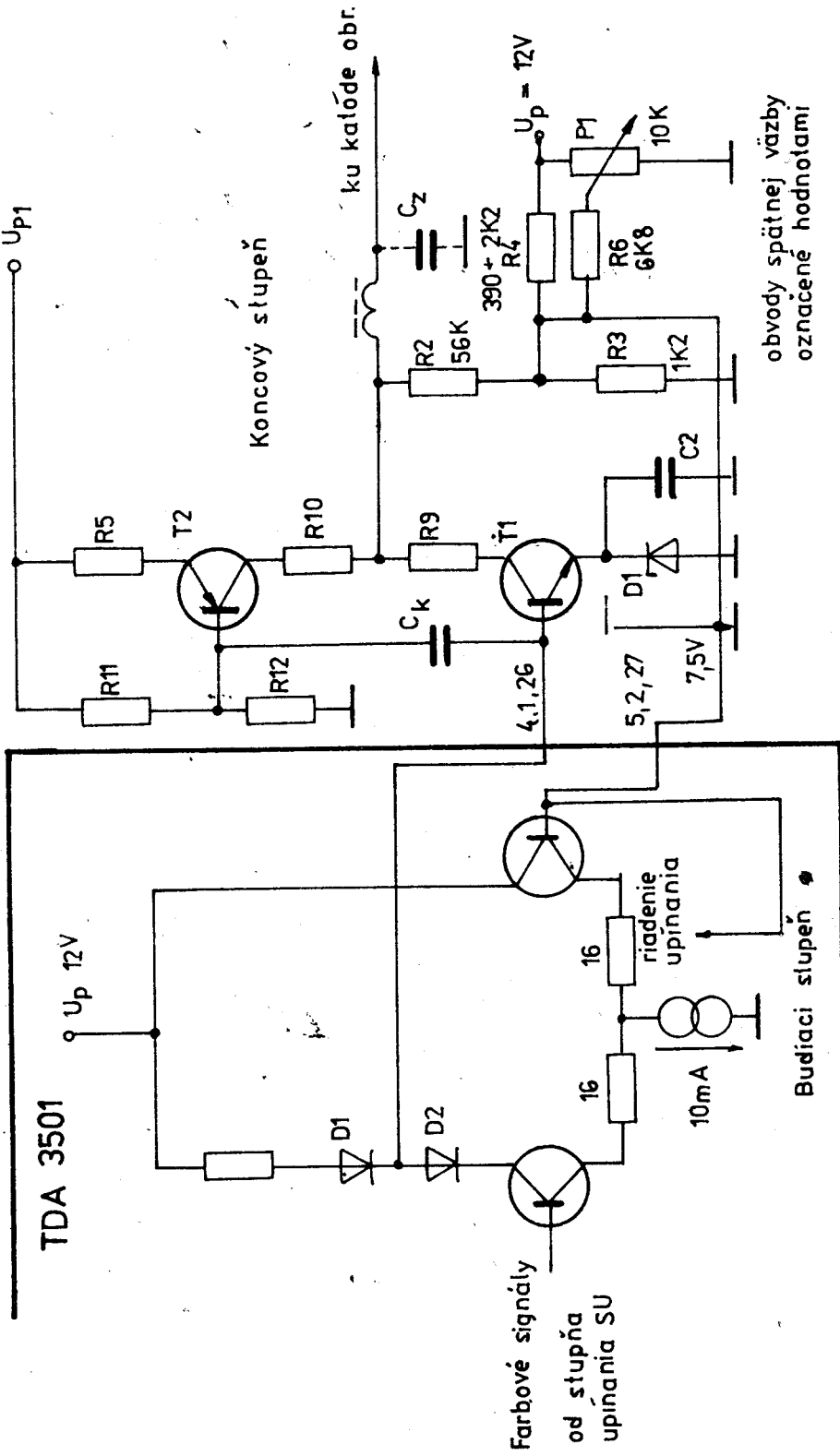


Obr. F 2

Trojúrovňový impuls sand - castle.

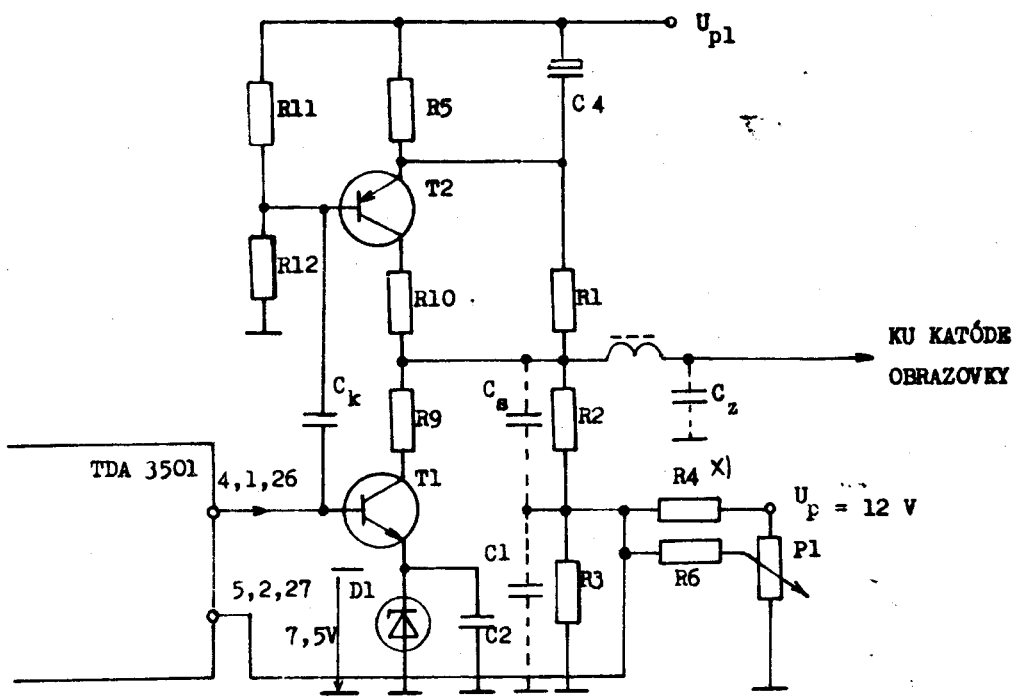


Obr. F 3



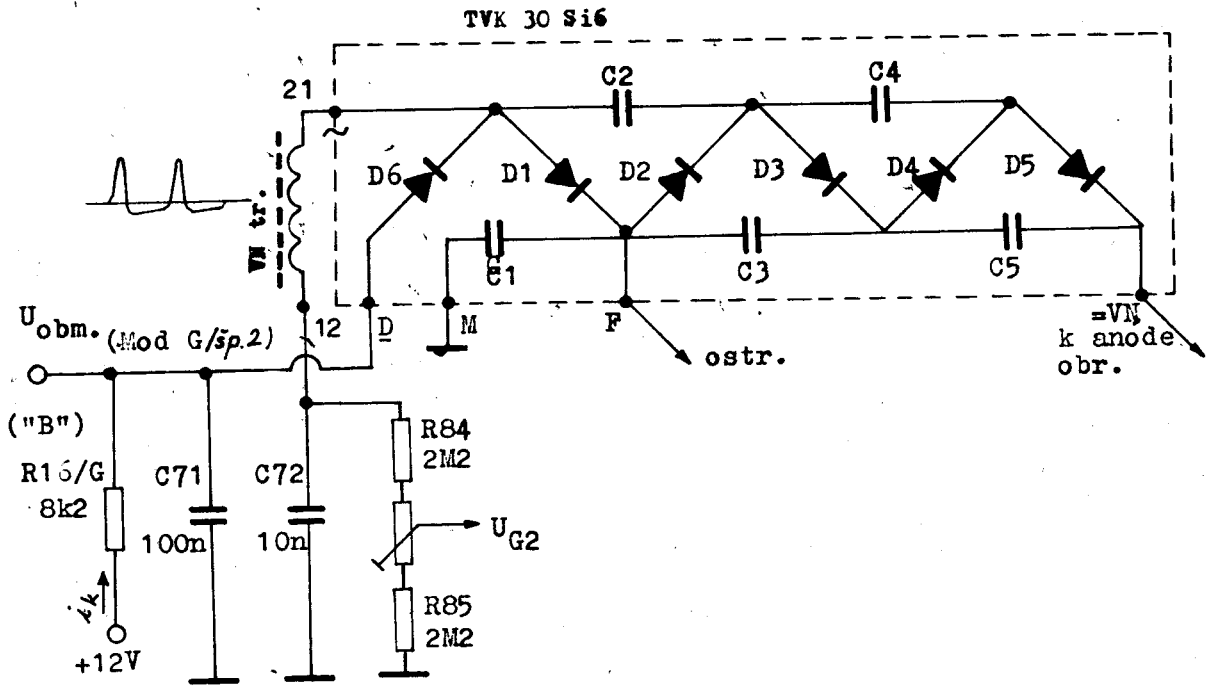
OBR. F 4 PRINCÍP SPÄTNEJ VÄZBY

FUNKČNÁ SCHÉMA VIDEOZOSILŇOVAČA



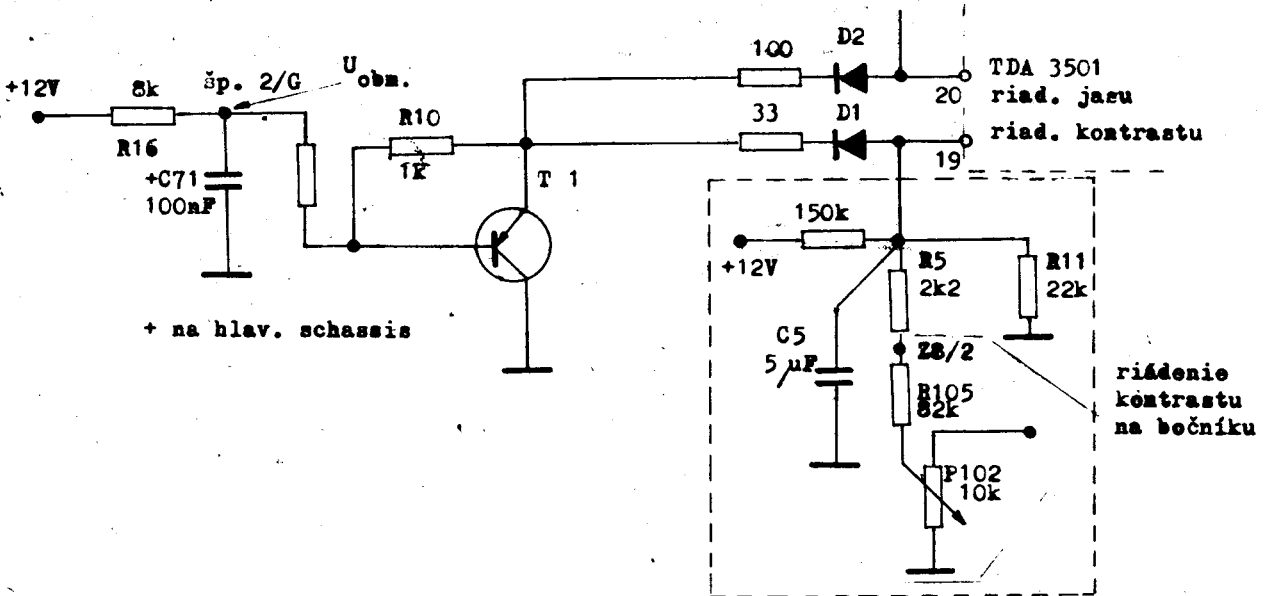
Obr. F 5 - Zapojenie koncového stupňa R, G, B

X) R4 odpovedá R28+R27 atď. zapojenie pre obmedzenie I_k obrazovky



OBR. F 6

(ku STR. F 11)
VZNIK NAPÄTIA U_{OBM} PRE OBMEDZENIE STREDNÉHO I_K OBRAZOVKY



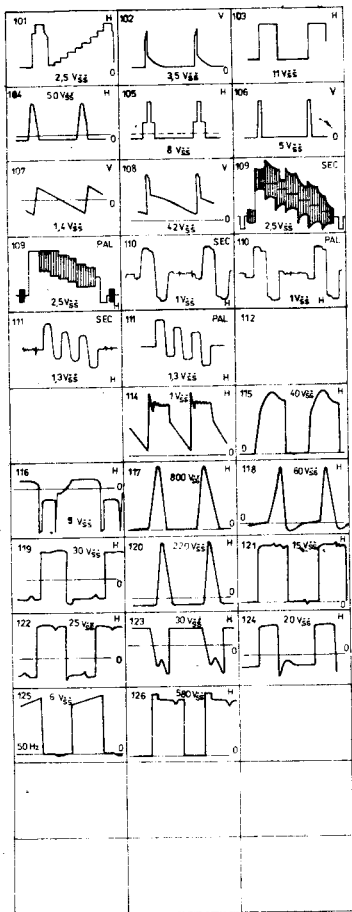
OBR. F 7

(ku strane F 11)

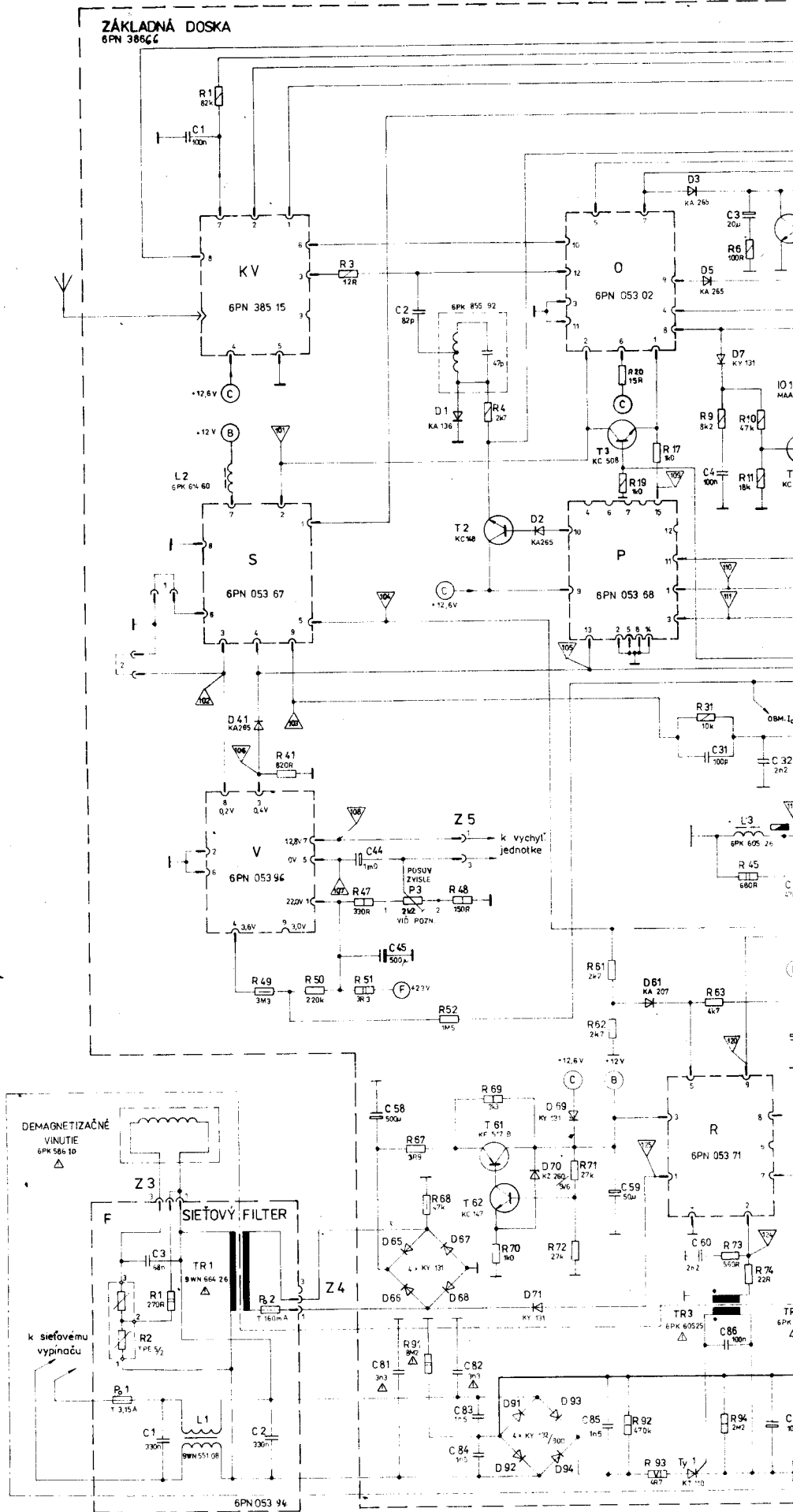
OBVOD PRE OBMEDZOVANIE I_K OBRAZOVKY



PRI OZNAČOVANÍ SÚČIASTOK UMIESTNENÝCH NA MODULÓCH UVÁDZAJTE ZA POZIČNÝM ČÍSLOM PRÍSLUŠNÝ PÍSMENOVÝ KÓD MODULU NAPR. R5-S, C3-Z A POD.



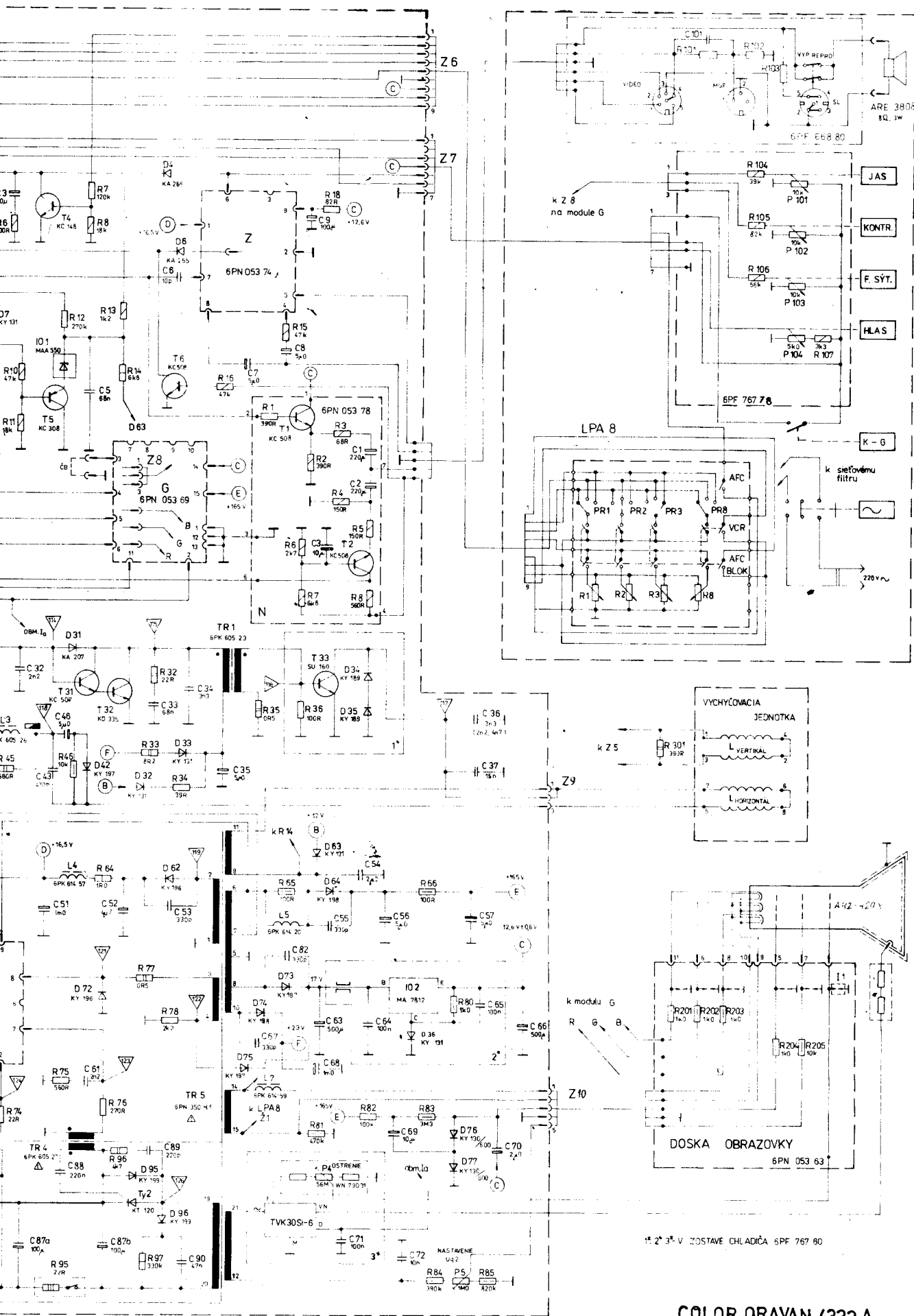
ZÁKLADNÁ DOSKA
6PN 3866C



ČASŤ NEODDELĚNÁ OD SIETE

POZN: PREPOJÍ SA V MIESTE 1, ALEBO 2, PODĽA POTREBY STREĎENIA OBRAZU (PRI P3) ZVISLE.

SÚČIASTKY OZNAČENÉ SYMBOLOM Δ JE Z BEZPEČNOSTNÝCH DÔVODOV PRÍPUŠTNÉ NAHRÁDZAŤ LEN PREDPISANÝMI TYPMI!

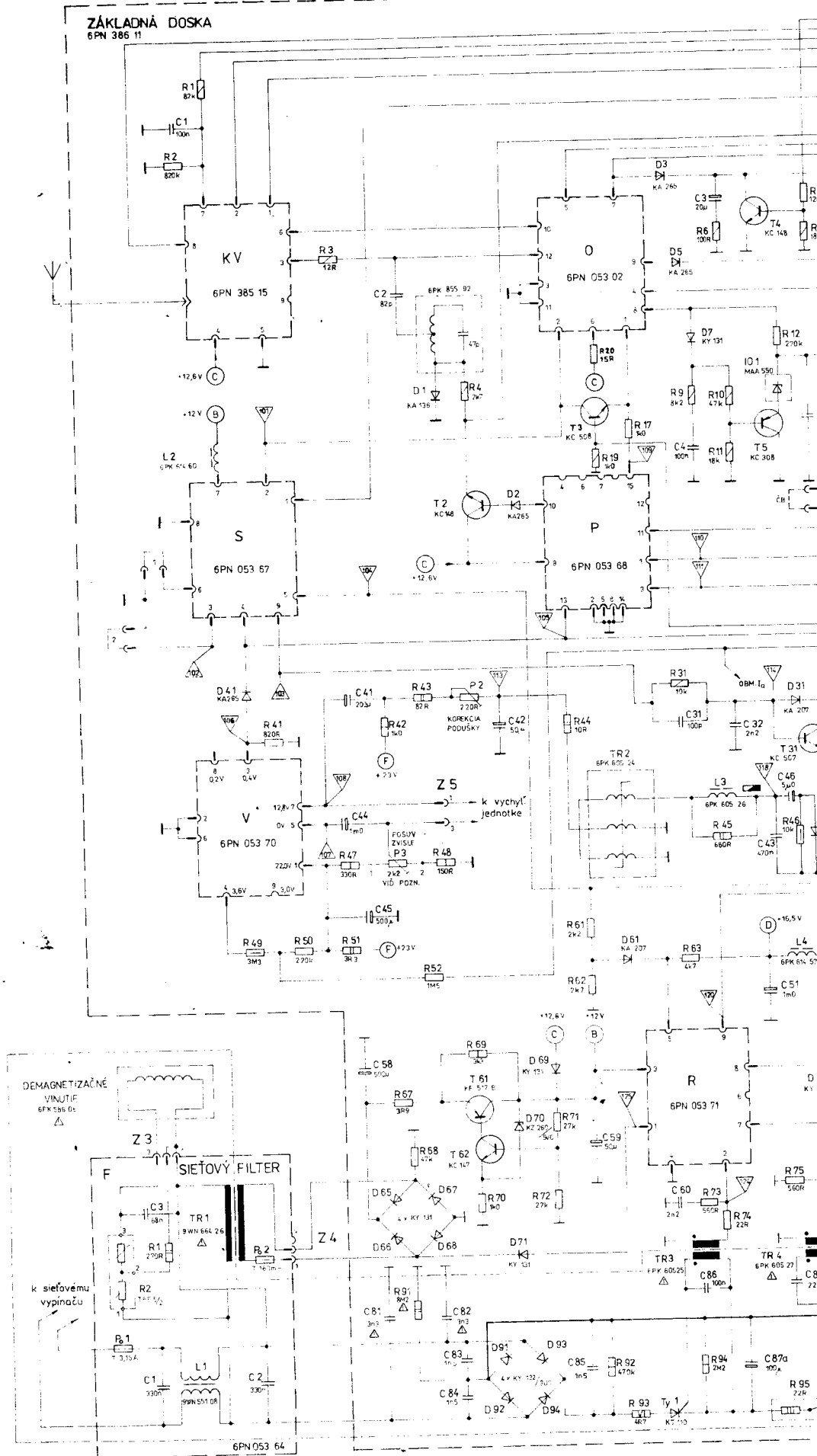
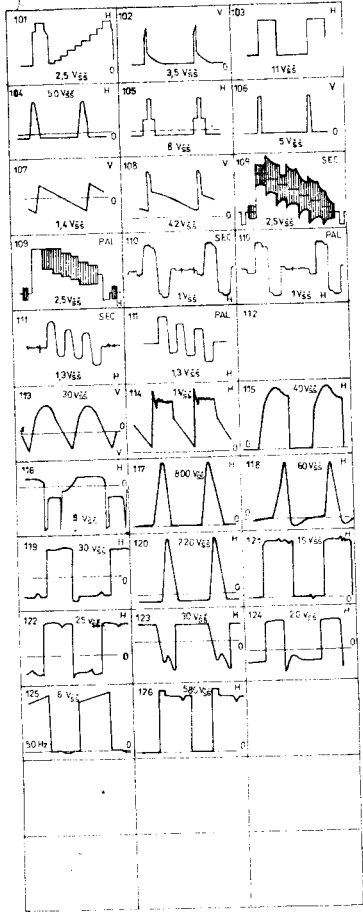


COLOR ORAVAN 4333 A

SCHEMA BLOKOV
A PREPOJENÍ P-F TVP

ZÁKLADNÁ DOSKA
6PN 386 11

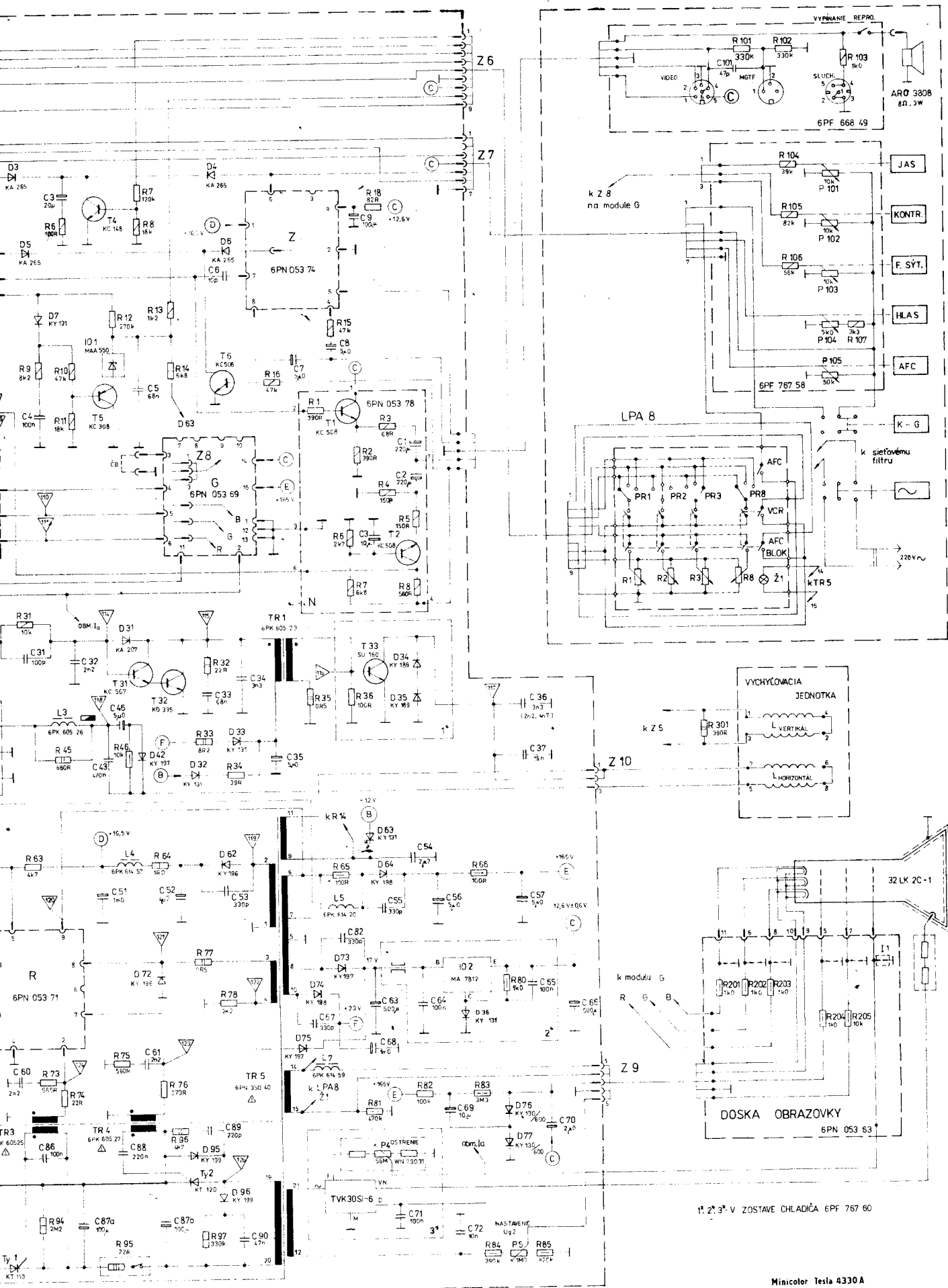
PRI OZNAČOVANÍ SÚČIASTOK UMIESTNENÝCH
NA MODULOCH UVÁDZAJTE ZA POZIČNÝM
ČÍSLOM PRÍSLUŠNÝ PÍSMENOVÝ KÓD MODULU
NAPR. R5-S, C3-Z A POD.



ČASŤ NEODDELĚNÁ OD SIETE

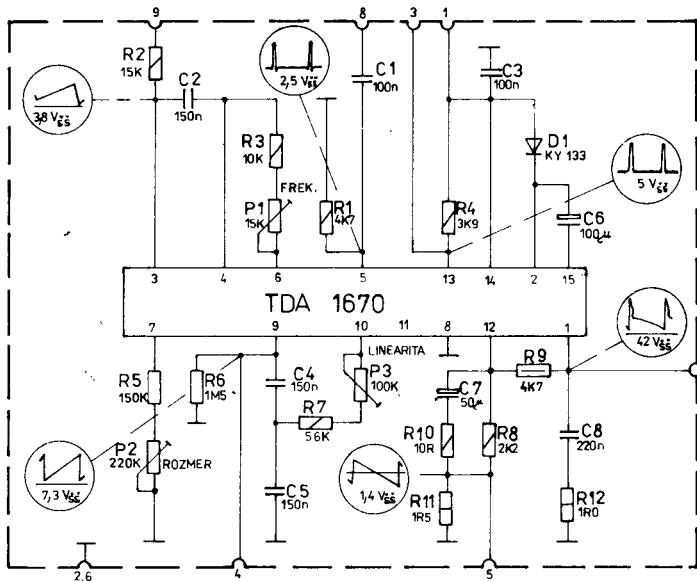
POZN: PREPOJÍ SA V MIESTE 1, ALEBO 2,
PODĽA POTREBY STREDENIA OBRAZU (PRI P3)
ZVISLE.

SÚČIASTKY OZNAČENÉ SYMBOLOM Δ
JE Z BEZPEČNOSTNÝCH DÔVODOV
PRÍPUSŤNÉ NAHRÁDZAŤ LEN
PREDPÍSANÝMI TYPMI!



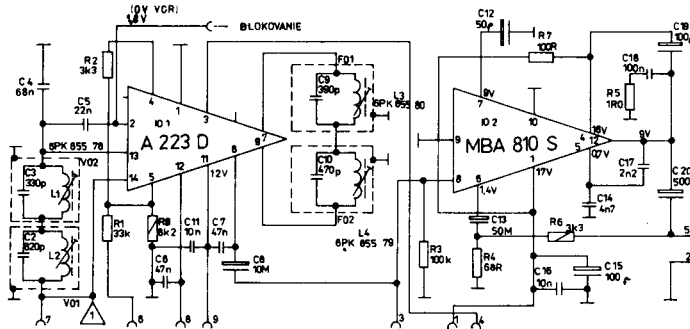
Minicolor Tesla 4330 A

SCHEMA BLOKOV
A PREPOJENÍ P-TVP

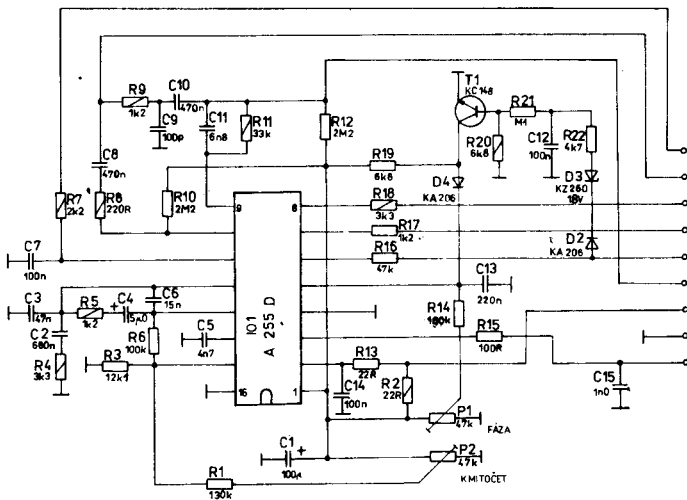


Modul V - 6PN 053 70

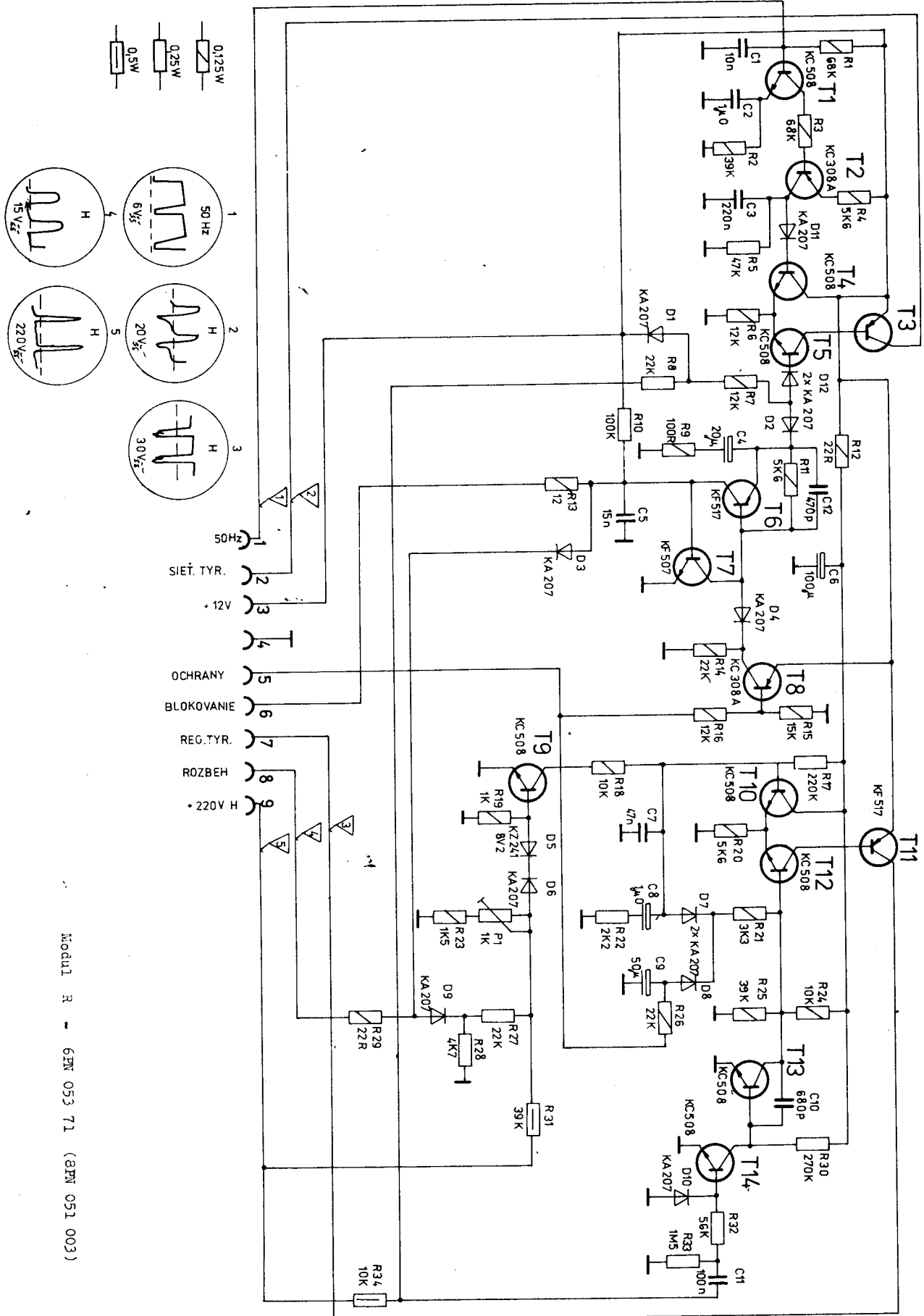
6PN 053 96 pre COLOR ORAVAN (R 9 - TR 214 6K8J)



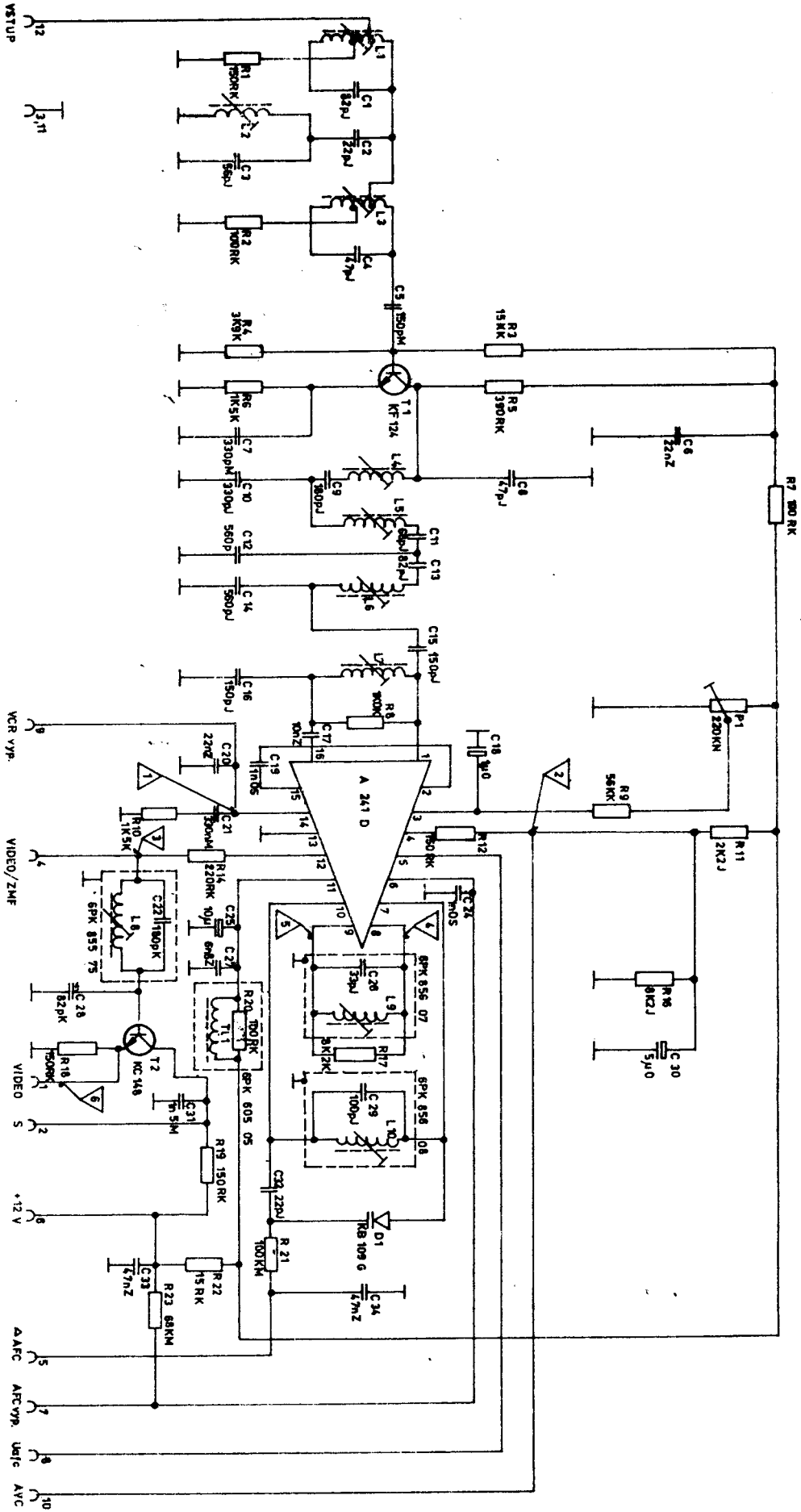
Modul Z - 6PN 053 74



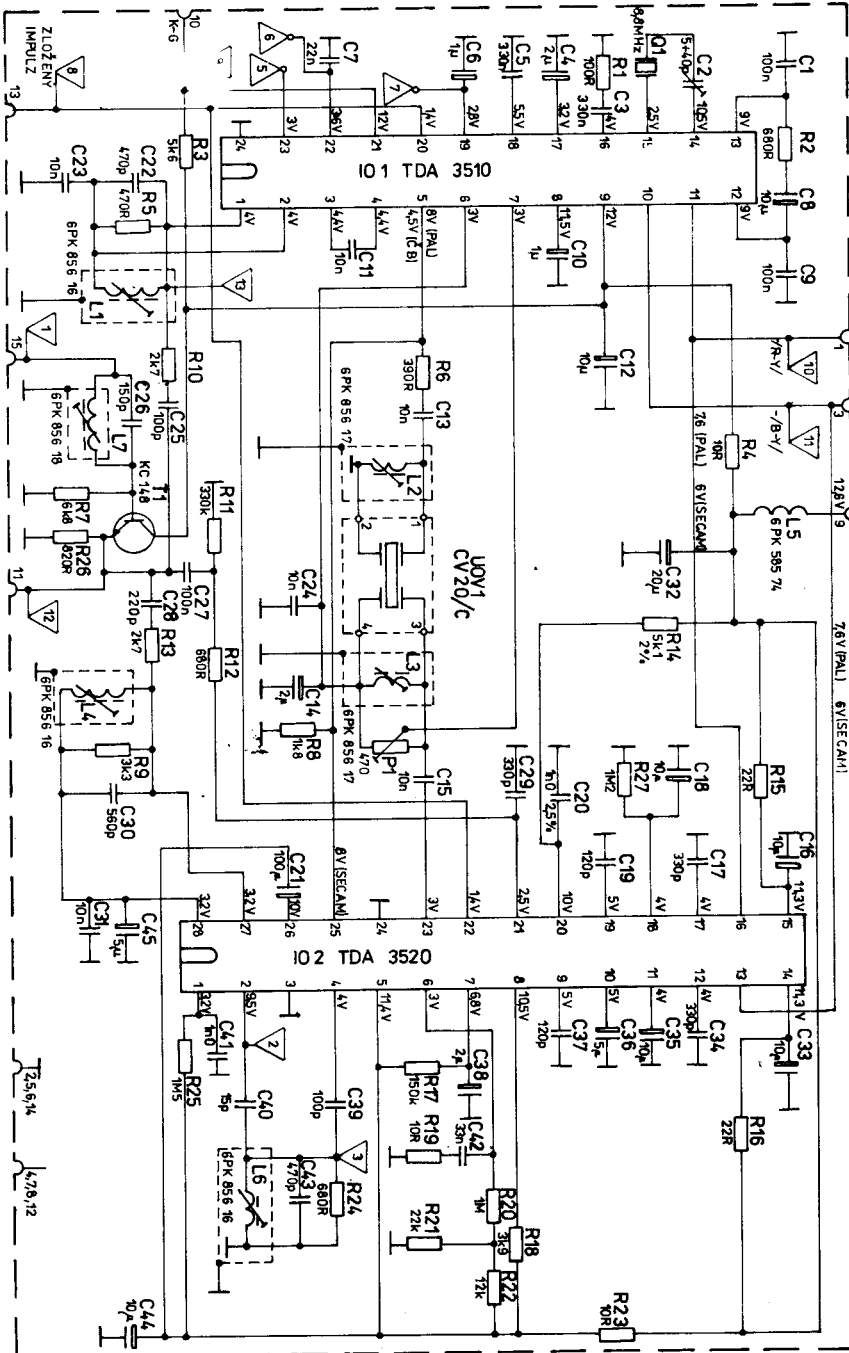
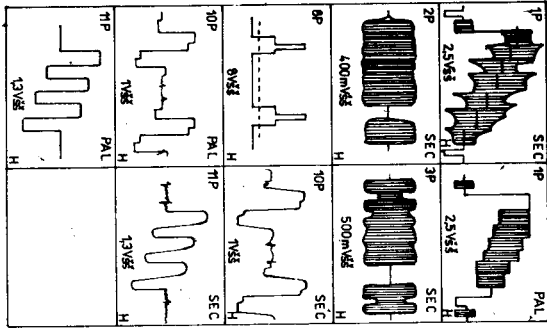
Modul S - 6PN 053 67 (8PN 051 004)



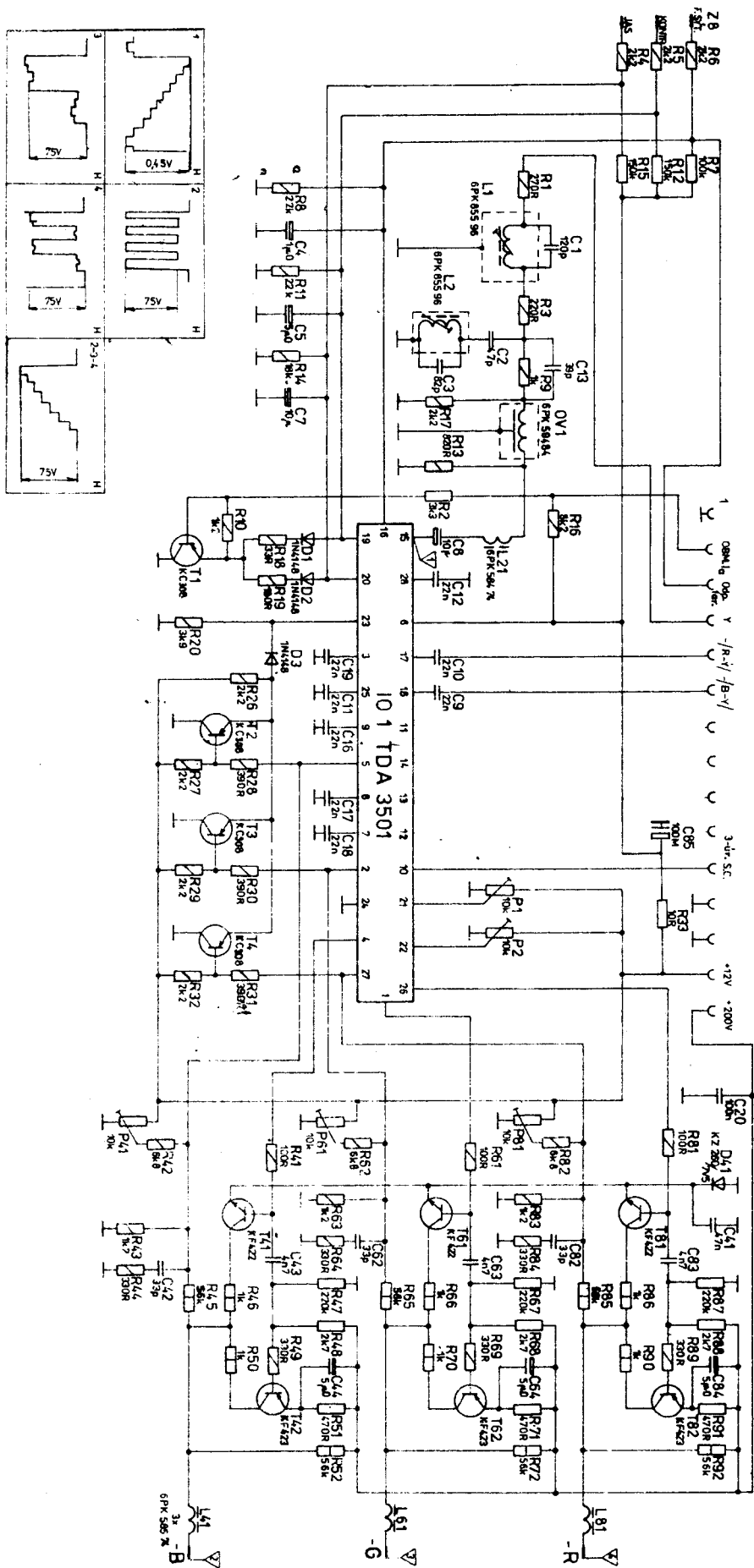
Modul R - 6FN 053 71 (6FN 051 003)



Modul OMF - 6FM 053 02



Modul P - 68K 053 68 (88K 051 006)



Modul G - 6FM 053 69 (8FM 051 005)