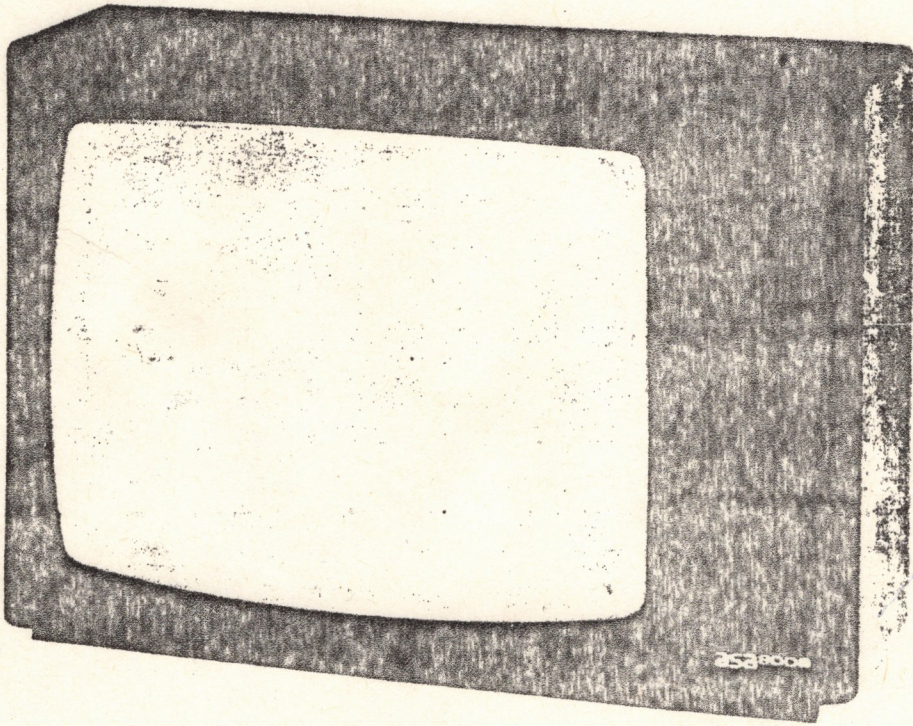


asa

**TOIMINTA-
SELOSTUS
8001**



ASA RADIO OY
Box 613
SF-20311 TURKU 31
FINLAND
Tel. 921-392244
Telex 62-364 asa sf

VERKKO-OSA (V- ja U-moduli)

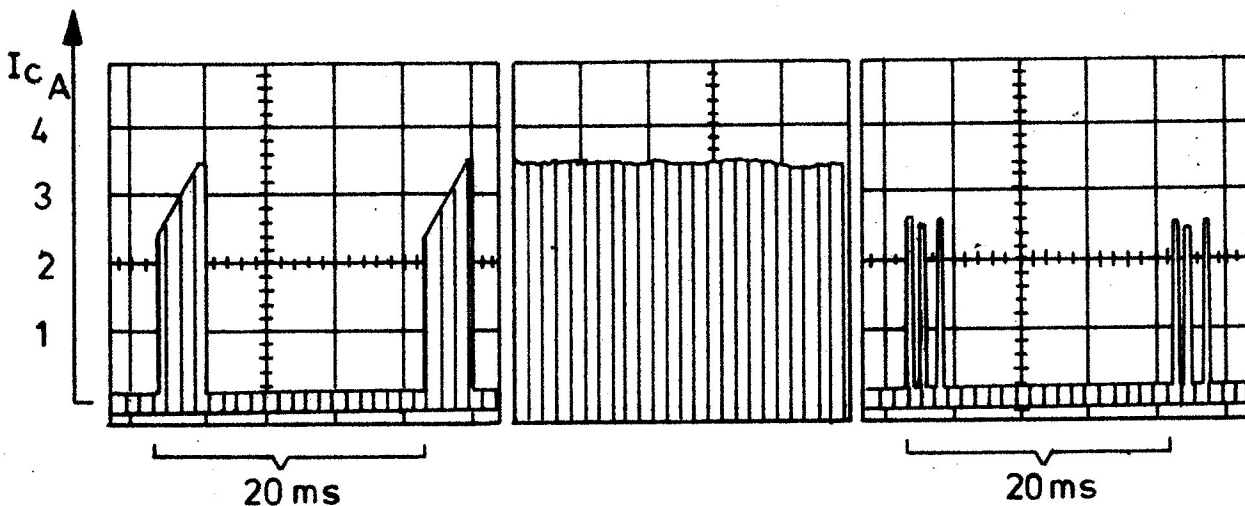
Verkko-osa on suojaeristetty ja toimii vapaasti värähtelevän DC-muuttajan periaatteella. Värähtelytaajuus on 20 - 28 kHz. Kaikki lähtöjännitteet ovat vakavoituja sekä myös tyhjäkäynti- ja oikosulkusuojattuja. Verkkojännite voi vaihdella välillä 170 - 265 V, $\pm 20\%$ verkkojännitevaihtelut aiheuttavat ulostulossa vain $\pm 0,5\%$ vaihtelun. Noin 20 Vpp:n hurinajännite suodatuseikon Call nauvoissa aiheuttaa n. 2 Vpp:n hurinajännitteen Ul:n (+220 V) ulostulossa.

Toiminta:

Verkkojännite tasasuunnataan sillalla Dal...Da4 ja suodatetaan elkolla Call. Transistori Tv2 toimii kytkintransistorina. Lähtöjännitteiden säätö tapahtuu vaikuttamalla energiaan, joka varastoituu muuntajaan Tra2 kytkintransistorin johtavan vaiheen aikana. Tänä aikana muuntajaan varastoituneen ja siitä johtamattoman vaiheen aikana puretun energian välillä vallitsee tasapainotila. Varastoituvaa energiaa amnostellaan säätämällä kytkintransistorin kollektorihuippuvirtaa. Värähtely käynnistetään tuomalla kytkintransistorin kannalle verkkojännitteestä derivoitu jännitepulssi ja sitä ylläpidetään tämän jälkeen takaisinkytkentäkäämistä saavuttamalla pulssilla (V-modulin nastoissa V13 ja V15). Vastuksen Rv8 yli muodostuu kytkintransistorin kollektorivirtaan verrannollinen jännite. Jännitejakajalla Rv6/Rv9 asetetaan "katkaisutyristorin" Dv3 hilaesijännite -2 V:iin. Negatiivinen jännite jännitejakajalle tasasuunnataan takaisinkytkentäkäämistä diodilla Dv4 kytkintransistorin johtamattoman vaiheen aikana. Jännitehäviöt

vastuksen Rv8 nauvoissa siirtää tyristorin hilaesijännitettä positiiviseen suuntaan. Heti kun tyristorin syttymistaso (+0,7 - 1,0 V) saavutetaan, tyristori syttyy. Samalla katodin negatiivinen jännite kytkeytyy Tv2:n kannalle Cv4:n välityksellä ja Tv2 menee kiinni. Tyristori jää johtavaksi transistorin kiinniolon ajaksi ja sammuu, kun nolli-taso ohitetaan jännitteen napaisuuden vaihtuessa takaisinkytkentäpiirissä.

Kytkintransistorin Tv2 suurin mahdollinen kollektorivirta on riippuvainen jännitejakajan Rv6/Rv9 mitoituksista (virtarajoitus). Jos jännitejakajaa ei kuormiteta on maksimivirta n. 3 A. Jos taas kuormitetaan jakajaa Tv1:n ja Rv3:n avulla, muuttuu tyristorin negatiivinen hilaesijännite säätötapahtuman aikana. Kun hilaesijännite on negatiivinen, syttyy Dv3 vain suurilla kytkintransistorin kollektorivirta-arvoilla ja paljon energiaa varastoituu muuntajaan Tra2. Kun halutaan pienentää varastoituvan energian määrää (pienentää lähtöjännitettä), pienennetään tyristorin negatiivista hilaesijännitettä kuormittamalla jännitejakajaa Rv6/Rv9. Tarvitava säätö-informaatio saadaan Tra2:n käämistä (V-modulin nastat V11 ja V23), joka on tiukasti kytketty muuntajan toisiokäämiin kanssa. Diodilla Dv2 tasasuunnataan lähtöjännitteisiin verrannollinen jännite. Säätötransistori Tv1 alkaa johtaa, kun jännite Cv3:n nauvoissa saavuttaa potentiometrillä Pvl säädetyt tason. Säätötransistorin Tv1 avulla pienennetään tyristorin Dv3 negatiivista hilaesijännitettä. Näin Dv3 syttyy jo pienemmällä Tv2:n kollektorivirralla \Rightarrow muuntajaan Tra2 varastoitunut energia pienenee \Rightarrow lähtöjännitteet pienenevät.



KUVA 1. Tyhjäkäynti

KUVA 2. Normaali

KUVA 3. Oikosulku

Käynnistyspiiri:

Värähtelyn käynnistämiseksi tarvitaan n. 5 ms:n pituinen käynnistyspulssi kytkintransistorin Tv2 kannalle. Tarvittava pulssi syntetään diodin Dv9 ja RC-piirin Rv13/Cv9 avulla.

Tyhjäkäynti:

Tyhjäkäynnillä tai alle 50 W:n kuormalla on virtalähteen värähtely jaksottaista. Kuorman ollessa alle 50 W nousee kytkentätaajuus \Rightarrow jaksoaika tulee pienemmäksi kuin tyristorin sammumisaika. Tyristori jää johtavaksi ja värähtely keskeytyy. Uusi värähtely voi alkaa vasta seuraavalla käynnistyspulsilla. (KUVA 1.) Vastukset Ru2/Ru4 toimivat peruskuormana estäen lähtöjännitteiden liiallisen nousun tyhjäkäynnillä.

Normaalitoiminta:

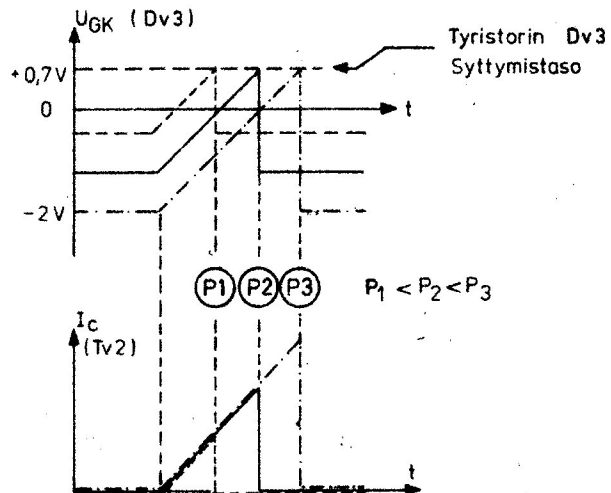
Virtalähteen normaali toiminta-alue on kuormalla 50-150 W, (KUVA 2.)

Oikosulku:

Jonkun lähtöpiirin oikosulkeutuessa muuttuu itsevärähtelevän DC-muuttajan toiminta jaksottaiseksi. Jatkuva värähtely muuttuu 20 ms:n välein toistuviksi virtapulsseiksi. (KUVA 3.) Tämä aiheutuu käynnistyspiirin toiminnasta. Samanaikaisesti yksittäisten virtapulslien kestoaika kasvaa n. 2 ms:ksi (normaalitoiminnassa n. 40 - 50 us). Lisäksi Tv2:n kollektorijännite laskee n. 600 Vpp:sta korkeintaan 380 Vpp:ksi. Tv2:n huippuarvoja ei ylitetä oikosulkutilanteessa. Jos vain yhtä ulostuloa kuormitetaan oikosulkuvirralla, ei kyseisen piirin virta nouse tasasuuntaajan (esim. Dul) maksimivirtaa suuremmaksi. Tämä saadaan aikaan käynnistyspiirin toiminnalla Oikosulkupiirin virta on verrannollinen muuntajaan varastoituneeseen energiaan. Tämä energia pienenee minimiin, kun kytkintransistorin kollektorivirtapulslien lukumäärä aikayksikköä kohti pienenee. Oikosulun tapahtuessa kollektorivirta aluksi kasvaa. Tämä aiheuttaa kuitenkin tyristorin syttymisen ja transistorin sulkeutumisen. Samanaikaisesti takaisinkytkentäkäämiin (V13 ja V15) jännite pienenee \Rightarrow jännite jännitejakajalle Rv6/Rv9 pienenee ja tyristorin syttymistaso saavutetaan alhaisemilla kytkintransistorin kollektorivirta-arvoilla.

Kytkintransistori voi kytkeytyä johtavaksi vain, jos tyristori on johtamattomassa tilassa ja uusi käynnistyspulssi saadaan käynnistyspiiristä. Kollektorivirtapulsit esiintyvät vain määrätyn käynnistysajan (5 ms) aikana 20 ms:n välein (KUVA 3).

KUVA 4 on esitetty tyristorin Dv3 syttymiskohtia eri kuormituksilla.



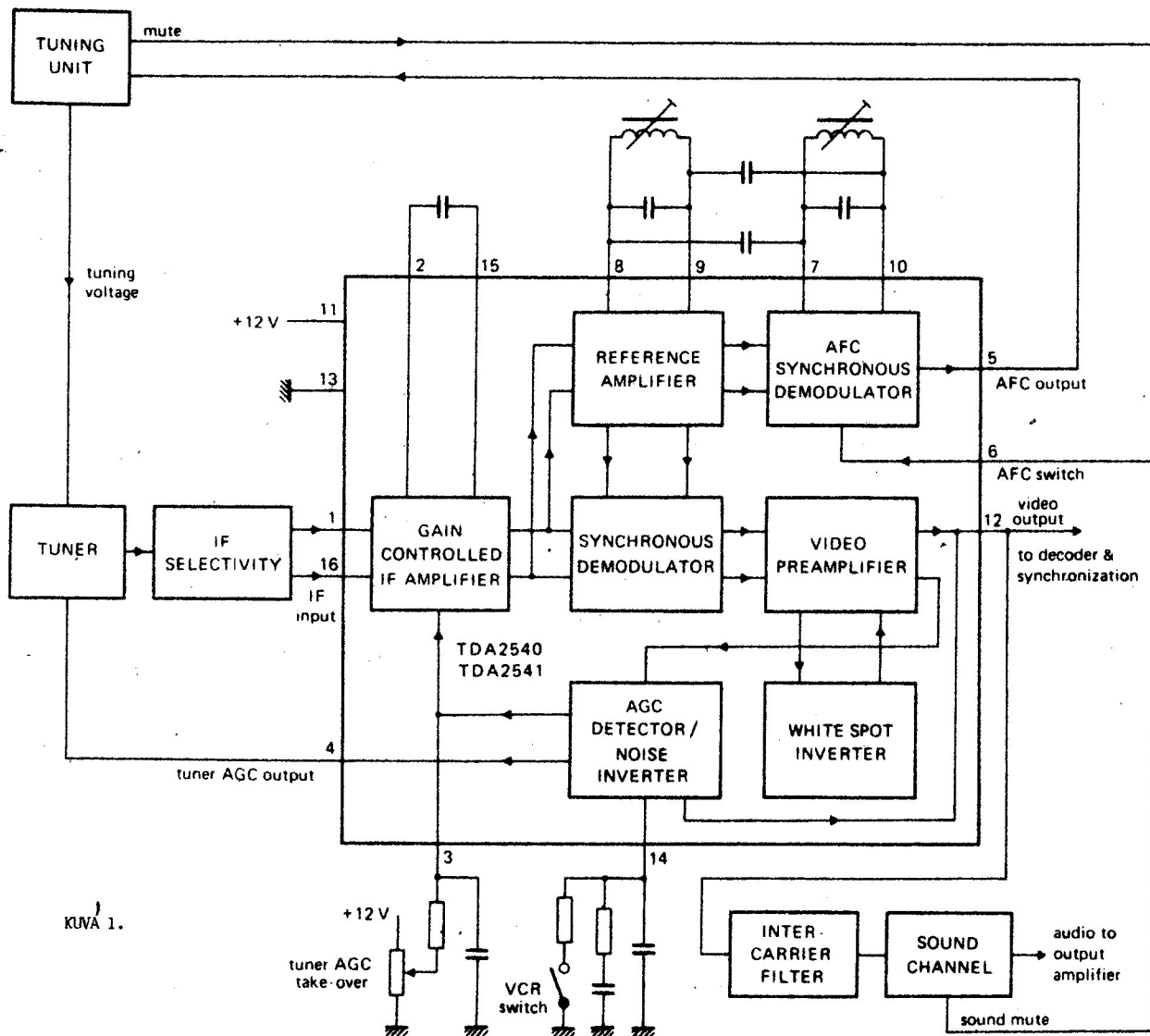
KUVA 4.

KUVA-VT-VÄHVISTIN JA ILMAISIN (I-moduli)

Virittimeltä tuleva vt-signaali syötetään I-modulin nastan 1 ja kondensaattorin C12 kautta esivahvistinasteelle T11. Vahvistettu signaali johdetaan edelleen vt-suotimen kautta IC11:n (TDA 2541) pinnoihin 1 ja 16. Suodin käsittää 3 virityspiiriä ja tarvittavat 4 loukkua, joiden avulla haluttu läpäisykäyrä muodostetaan.

IC11:n sisältämät toiminnot (KUVA 1):

- AGC-säädetty, laajakaistainen vt-vahvistin (3-asteinen)
- videoilmaisin
- kohinasuojattu AGC-piiri
- erillinen AFC-ilmaisin
- videoesivahvistin
- VCR-kytkinsisääneno
- valkopiste- ja häiriönkääntäjäaste



KUVA 1.

Vt-vahvistin:

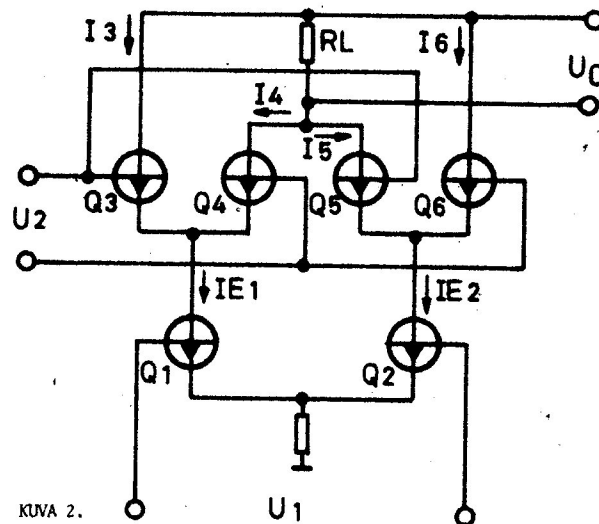
Tyydyttävän toiminnan aikaansaamiseksi sekä heikolla että voimakkaalla signaalilla tarvitaan laaja AGC-alue. Lisäksi vt-suotimen sovituksen vuoksi tarvitaan suhteellisen suuri tuloimpedanssi (2 kohm). Näiden ominaisuuksien aikaansaamiseksi on vt-vahvistin rakennettu 3-asteiseksi differentiaalivahvistimeksi. Optimi S/N-suuhde on aikaansaatu säätämällä (AGC) vt-vahvistinta asteittain alkaen kolmännestä asteesta. Maksimivahvistus astetta kohti on 19 dB ja AGC-säätöalue ensimmäisessä asteessa on 24 dB sekä toisessa ja kolmannessa 20 dB. Vt-vahvistimen sisäiset DC-takaisinkytkentälenkit ovat toisiinsa kytketyt kondensaattorilla C116 vahvistimen värähtelyjen estämiseksi.

Videoilmaisin:

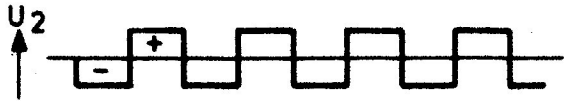
Videoilmaisimena toimii ns. tahti-ilmaisin, joka vaatii sakaramuotoisen vertailuvärähtelyn. Tämä muodostetaan piirin Li9-Ci26 (38,9 MHz) avulla viritetyllä rajoitusvahvistimella. KUV1:ssa 2-5 on esitetty tahti-ilmaisimen toimintaperiaate.

Videoesivahvistin:

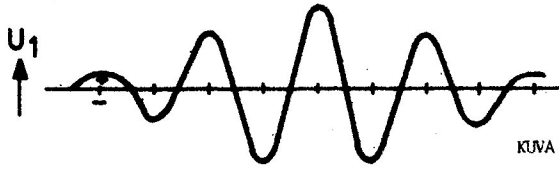
Ilmaisimelta tuleva videosignaali vahvistetaan videoesivahvistimessa. Pinnasta 12 saadaan KUVAN 6 mukainen positiivinen videosignaali. Vahvistinta ohjataan myös häiriönkääntäjäpiireistä ja siten häiriöpulsit on leikattu harmaatasoon lähtöpiirissä. Vahvistin on lämpökompensoitu.



KUVA 2.



KUVA 3.



KUVA 4.



KUVA 5.

AGC-piiri sisältää:

- AGC-ilmaisimen
- vt-säätöpiirit
- viivästyspiirin virittimen säädölle

AGC-ilmaisimen toimii huipputasasuuntausperiaatteella. Siinä verrataan videolähtösignaalin huipputasoa vertailujännitetasoon (3,07 V) ja jännite-eroon verrannollinen jännite varataan pinnan 14 ja maan välille kytkettyyn kondensaattoriin C123. Ilmaisun jälkeen AGC-jännite vietään vt-säätöpiirille, joka aloittaa säädön vahvistimen kolmannesta asteesta. (Pinnasta 3 maahan kytketty C121 hidastaa AGC-jännitteen muutoksia ja pehmentää näin piirin toimintaa). Kun signaalin voimakkuus ylittää tietyn tason, ei vt-vahvistimen säätö enää riitä, vaan on aloitettava myös virittimen säätö. Viivästetty AGC-jännite saadaan pinnasta 4 ja vietään edelleen I-modulin nastasta 17 (Ril6) virittimen AGC-nastaan. Viivästystä voidaan säätää säätämällä pinnan 3 jännitettä potentiometrillä Pil.

Häiriönkääntäjä ja AGC-häiriönsuojaus:

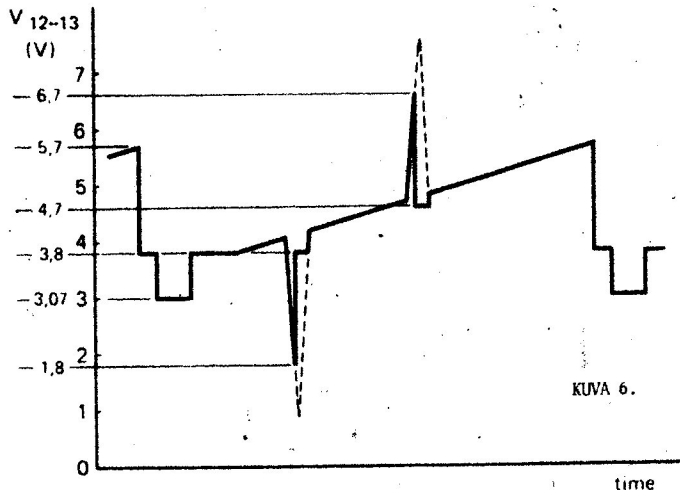
Häiriönkääntäjää käytetään

- AGC-piirin virheellisen toiminnan estämiseksi häiriöpulssin aikana
- rajoittamaan videosignaalin amplitudi häiriöpulssin ajaksi

Negatiivisen häiriöpulssin ilmestyessä videoesivahvistimelle ja AGC-asteelle kytkeytyy AGC-piiri "stand by"-asentoon eikä vt-vahvistin ja/tai viritin ylioheaju. Samalla hetkellä lukittuu jännitetaso pinnassa 12 3,8 V:iin ja häiriöpulssi leikkautuu (KUVA 6).

"Valkoisepätkäkääntäjä" (positiiviset häiriöpulssit):

Tahti-ilmaisimen pystyy ilmaisemaan myös suuret (ylämoduloidut) häiriöpulssit. Tämä aiheuttaa sädevirtaan suuria virtapiikkejä, jotka näkyvät kuvassa valkoisina epäterävinä pisteinä. Tämä ongelma poistetaan positiivisten häiriöpulssien ilmaisimella, joka leikkaa ne harmaatasoon (KUVA 6).



KUVA 6.

AFC:

Jotta tahti-ilmaisimen edut pääsisivät oikeuksiinsa, on virittimen taajuuden pysyttävä jatkuvasti kohdallaan. Tämä toteutetaan AFC-piirin toiminnalla. AFC-ilmaisimen muodostuu kaksoisbalansoidusta vaihevertaimesta (tahti-ilmaisimen), jossa verrataan videoilmaisimen referenssivahvistimen signaalia vt-signaaliin ja pinnasta 5 saadaan

taajuusvirheeseen verrannollinen jännite (KUVISSA 7 ja 8). AFC-ilmaisimen virityspiiri on kytketty pintojen 7 ja 10 välille. Piiri on viritetty 38,9 MHz:lle.

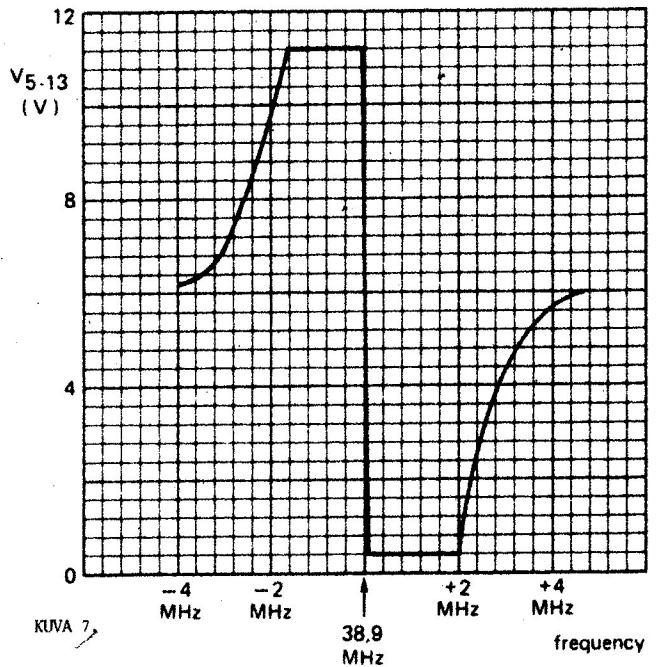
± 50 kHz:n viritysvirhe aiheuttaa n. ± 5 V:n jännitteenvaihtelun + 6 V:n nimellijännitteeseen. Virityksen helpottamiseksi voidaan AFC:n toiminta kytkeä pois pudottamalla pinnan 6 jännite minimiin (alle 2,5 V). AFC on normaalitoiminnassa, kun pinnan 6 jännite on yli 2,5 V.

VCR-kytkin:

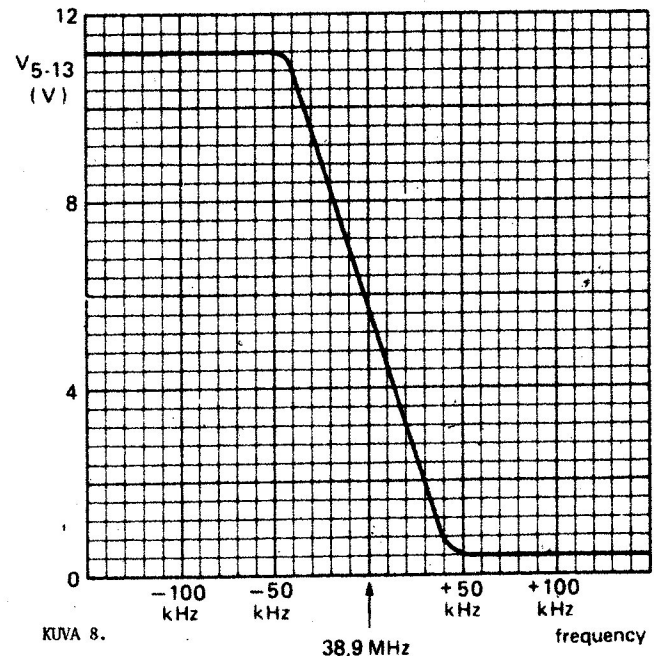
VCR-käytössä, kun halutaan syöttää signaali laitteeseen videotaujuisena, voidaan vt-asteelta tuleva signaali vaimentaa kytkemällä pinna 14 maahan (≈ 1 V). Tällöin lähtöpiirin (pinna 12) impedanssi muuttuu suureksi eikä alkupuolinen videosignaali kuormitu.

VCR-kytkin ON ≤ 1 V
VCR-kytkin OFF > 1 V

Pinnasta 12 tuleva videosignaali vietään 5,5 MHz:in loukun kautta emitteriseuraajalle Ti2 ja edelleen I-modulin nastan 37 kautta dekooderimodulille. Signaalin voimakkuus 1 Vpp. Loukku toimii myös muuntajana, jonka toisiosasta vietään signaali äänimodulille (I-modulin nastan 31 kautta).



KUVA 7.



KUVA 8.

ÄÄNIOSA (D-moduli)

Äänimodulin toiminnot saadaan aikaan kahden mikropiirin Id1 (TBA 120 U) ja Id2 (TBA 810) avulla. Id1 toimii ääni-vt-vahvistimena sekä FM-ilmaisimena ja Id2 äänipäätevahvistimena. Kuva-vt-modulilta tuleva videosignaali syötetään modulinastaan 19 ja edelleen 5,5 MHz:n keraamisen suotimen kautta ääni-vt-vahvistimen tulopinnaan 14. Ääni-vt-vahvistin on rajoitinvahvistin, jonka vahvistus on n. 68 dB. Rajoitus aikaa n. 30 µV:n tulojännitteellä, joten lähtöjännite on 250 mV. Tämä jännite on riittävän suuri ohjaamaan "Coincidence"-tyyppistä FM-ilmaisinta.

Toimiakseen "Coincidence/Quadratur"-ilmaisimen tarvitsee 90°:n vaiheeroa olevan vertailujännitteen. Vaiheensiirtopiirin muodostavat Id1:n pintojen 7 ja 9 väliin kytketyt C8 ja Ld1.

Ilmaistu ja tasajännitesäätöisessä vahvistuksessa vahvistettu p-signaali saadaan lähtöpinnasta 8 ja syötetään edelleen säätöyksikössä olevien diskantti- ja bassosäätimien kautta pääteastepiiriin Id2. Id1:n pinnassa 5 vaikuttava tasajännite säätää säätövahvistimen vahvistusta t.s. äänenvoimakkuutta.

Kytettäessä Id1:n pinna 13 maapotentiaaliin (100 kohmin vastus) toteutuu n.s. "CUT OFF"-toiminta eli ääni-vt-vahvistin sulkeutuu. Cut off-toimintaa tarvitaan esim. syötettäessä äänisignaali ulkopuolisesta äänilähteestä suoraan säätövahvistimen tulopinnaan 3. Tällöin ei vastaanottimen oma äänisignaali tai mahdollinen kohina häiritse ulkopuolisen signaalin vahvistusta ja toistoa; vastaanottimen voimakkuuden säätö vaikuttaa em. tilanteessa toistettavan äänisignaalin voimakkuuteen.

Id1:n pinnasta 12 saadaan esim. nauhoitustarkoituksiin n. 0,5 V:n äänisignaali, johon ei vastaanottimen oma äänenvoimakkuussäädin vaikuta.

FM-ilmaisimen toiminta:

"Coincidence"-ilmaisimen on vaiheilmaisintyyppinen ilmaisim, jossa tietyille taajuuksille viritetyt piirit taajuus/vaihe-ominaisuuksia käytetään hyväksi; signaalin taajuusvaihtelut muutetaan vaihevaihteluiksi, minkä jälkeen signaali ilmaistaan. Tällaiset ilmaisimet voivat olla joko puoliaalto- tai kokoaaltotyyppisiä, joista jälkimmäinen on parempi pienemmän häiriöherkkyytensä ansiosta.

Puoliaaltoilmaisimen periaate:

KUVAssa 1 nähdään puoliaaltoilmaisimen yksinkertaistettu kytkentä. Kaksi differentiaaliparia on kytketty päällekkäin siten, että piirin virrat ovat riippuvaisia sekä U1:stä että U2:sta. Piirin toimintapiste on asetettu siten, että U2 joko avaa transistorin Q3 täysin auki ja sulkee transistorin Q4 täysin kiinni tai päinvastoin.

Differentiaalipari Q1 ja Q2 johtaa vain U1:n ollessa positiivinen ja virta I₃ kulkee Q1:n kautta (aikana t1-t3) KUVA 2. U2:n positiivisen jakson aikana kulkee virta I₃ Q3:n läpi. Ajankohtana t2 sulkee U2:n negatiivinen osa Q3:n ja Q4 alkaa johtaa. Ajankohtien t2 ja t3 välisenä aikana kulkee I₄ RL:n ja Q4:n läpi aiheuttaen RL:n yli U1:n ja U2:n vaihe-eroon verrannollisen jännitehäviön. Vaihe-ero puolestaan on riippuvainen signaalin taajuusvaihtelusta, joten on tärkeää, että vaihemuutokset ovat mahdollisimman lineaarisia, jotta ilmaistun signaalin särö olisi pienin mahdollinen.

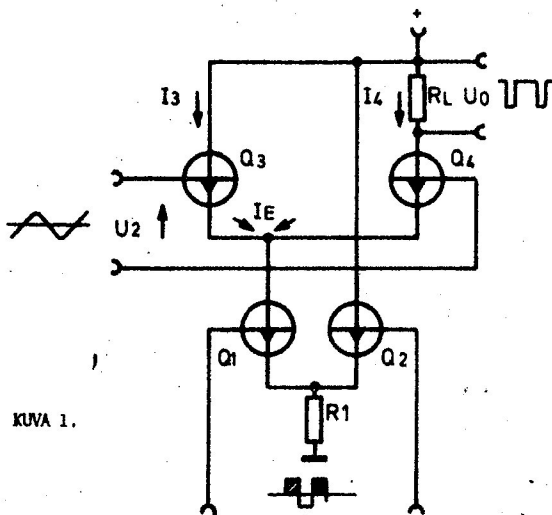
KUVAssa 3 on yksinkertainen vaiheensiirtopiiri ja kuvassa 3b paranneltu piiri, joka paremmin täyttää em. vaatimukset. KUVAssa 3c nähdään amplitudi- ja vaihekäyrät, jotka pätevät KUVAn 3b kytkennälle.

Kuten aiemmin mainittiin, halutaan ilmaisimen olevan mahdollisimman häiriöepäherkkä. Tästä syystä ilmaisimen tehdään symmetriseksi eli kokoaaltoilmaisimeksi.

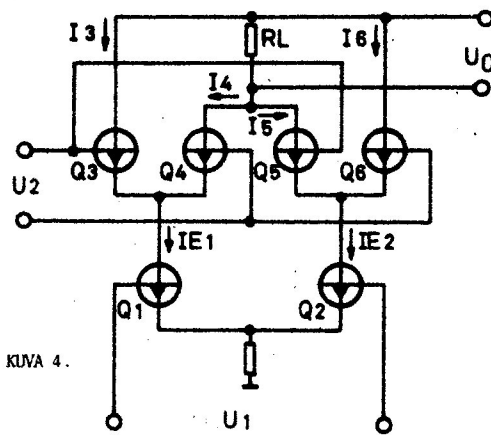
Kokoaaltoilmaisimen periaate:

Kokoaaltoilmaisimen periaate on täysin samanlainen kuin puoliaaltoilmaisimenkin, mutta tässä kytkennässä tarvitaan lisäksi kolmas differentiaalipari, KUVA 4. Rajoitinvahvistimelta tuleva signaali ohjaa transistoreita Q1 ja Q2 aiheuttaen IE1:n ja IE2:n vuorottaisen kulkemisen (KUVA 5).

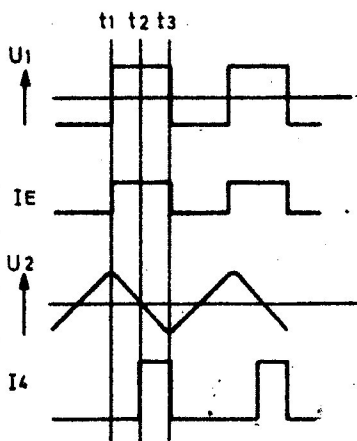
Jännite U2 ohjaa samanaikaisesti pareja Q3-Q4 ja Q5-Q6. Virrat I4 ja I5 kulkevat vuorotellen kuormitusvastuksen RL ja Q4:n tai Q5:n läpi. Lähden ja maan väliin kytketty kapasitanssi derivoi virrat ja lähdöstä saadaan ilmaistu signaalin mukainen jännitesignaali.



KUVA 1.

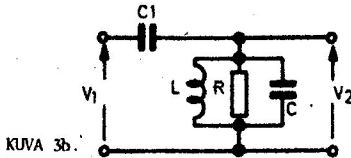
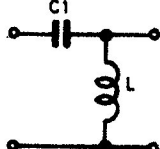


KUVA 4.

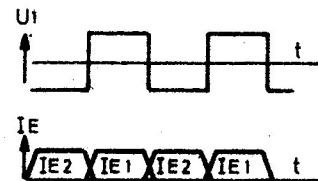


KUVA 2.

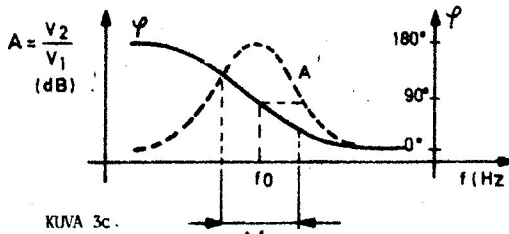
KUVA 3a.



KUVA 3b.



KUVA 5.



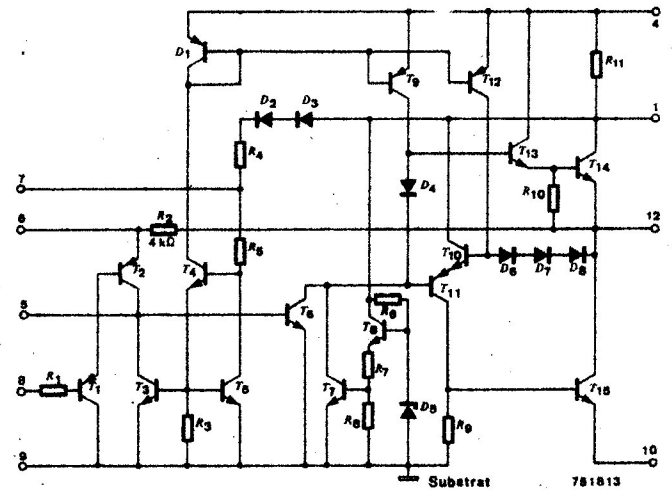
KUVA 3c.

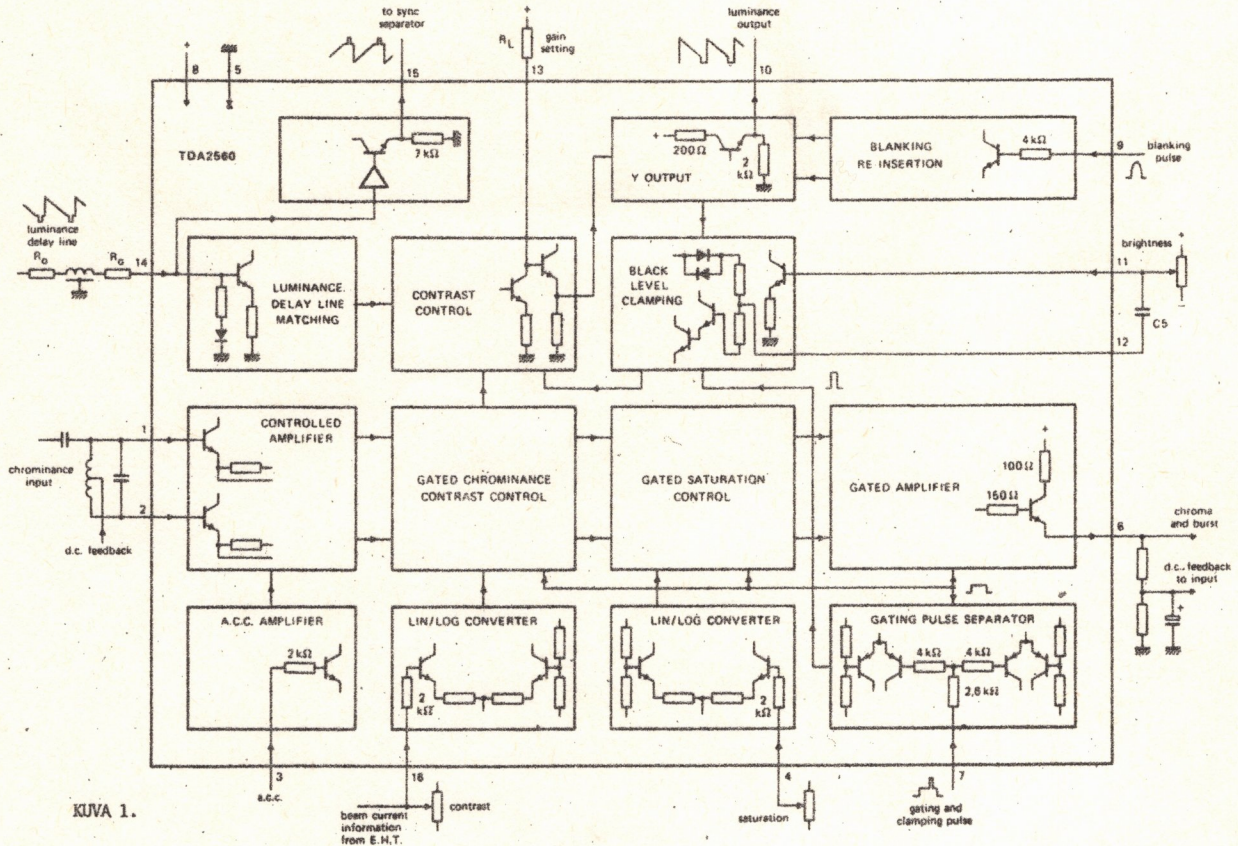
Äänipäätteste:

Pääteasteena toimii mikropiiri Id2 (TBA 810 P), KUVAssa 5. Id2:lla aikaansaadaan n. 3,5 W:n teho 8 ohmin kuormaan. Tulosignaali syötetään pintaan 8 ja käyttöjännitteet pinoihin 1 ja 4. Lähtösignaali saadaan pinnasta 12.

Vahvistimen kaistaleveys on n. 1 MHz, jonka vuoksi se vakavoidaan rajoittamalla toistoaluetta. Tämä tapahtuu helpoimmin kytkemällä lähtöpinnan ja maan väliin RC-ketju Rd19/Cd28.

Lisäksi käytetään vastakytkentäketjua Cd24/Cd22 lähtöpinnasta pintaan 5 rajoittamaan kaistaleveyttä sekä vakavoimaan vahvistusominaisuuksia. Vahvistimen vahvistus on verrannollinen piirin sisäisen vastuksen ja vastuksen Rd16 väliseen suhteeseen, joten Rd16:n eri arvoilla voidaan piirin vahvistukseen vaikuttaa. Cd26 ja Rd18 vastakytkentäketjussa korottavat bassotoistoa n. 6 dB.





KUVA 1.

Yleistä

Dekooderimodulin toiminnot saadaan aikaan kahdella mikropiirillä, joista TDA2560 sisältää valontiheys/värikkyyssäätöasteet ja TDA2522 sekä vertailu- että tahti-ilmaisimet.

Säätöpiirit (lohkokaavio KUVASSA 1):

Kuva-~~vt-~~modulin nastasta 37 saatu positiivinen videosignaali (FBAS, kuva 2) vietään luminanssiviivelinjan (sekä Rb10, Rb11, Cb7, Rb13) kautta säätöpiiriin valontiheyskanavan tulopinnalle 14 ja väri-~~vt-~~suotimen (Cb4/Lb2 ja Lb3/Cb2/Rb7) kautta värikkyysskanavan tulopinnalle 1 ja 2. Lb1/Cb8 toimii valontiheyskanavan 4,43 MHz-loukkuna.

Säätöpiiriin valontiheyskanava:

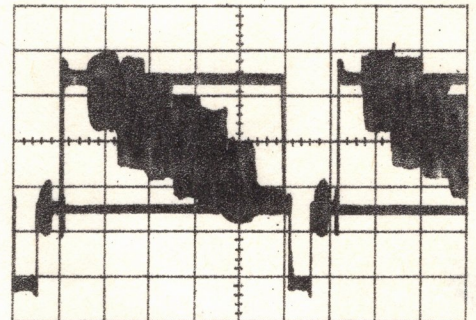
Valontiheyskanavan ensimmäinen vahvistinaste toimii lähinnä sovitusselimenä valontiheysviivelinjan jälkeen (pienohjain tulopinnalla 14). Vahvistinasteen toimintapisteen määrää vastus Rb14. Negatiivinen videosignaali (= positiiviset tahtipulssit) tahdistuspiirejä varten saadaan mikropiiriin sisäiseltä emitteriseuraajalta, jonka lähtö on pinnassa 15.

Seuraavana asteena on kontrastin säätöaste, jona toimii differentiaalivahvistin, jonka vahvistus on säädettävissä kontrastisäätimeltä saadun tasajännitteen avulla (pinna 16). Maksimikontrasti saavutetaan 3,5V:n ja minimi 2,2V:n jännitteellä pinnassa 16. Jotta säätimen toiminta olisi mahdollisimman lineaarinen muokataan säätöjännite piiriin sisäisellä lin/log-muuntimella, ennenkuin se syötetään säätämään differentiaalivahvistimen vahvistusta. Kontrastinsäätöasteen lähtötransistorin kollektoripiirissä (pinna 13) oleva kela Lb6 kompensoi ylempien videotaajuuksien vaimentumista säätöpiirissä.

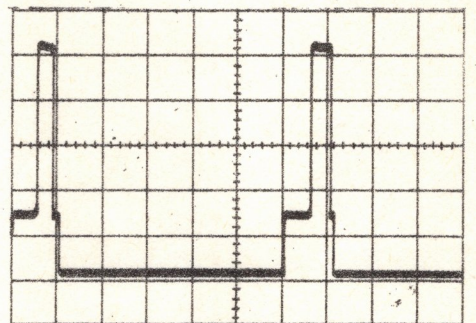
Koska valontiheysignaali on kapasitiivisesti (Cb7) kytketty, lukitaan signaalin tasajännitetaso pinnassa 7 syötetyn juovataajuisen avainnuspulssin avulla. Pinnassa 7 syötetty avainnussignaali (kuva 3) on ns. "hiekkalinjasignaali", jonka korkeampi osa (10 Vpp) on ajoitettu valontiheysignaaliin mustantason jälkiportaan kohdalle ja näin saadaan oikea ajoitus mustantason lukitukselle sekä purskeen avainnukselle väri-ilmaisimpiirissä. Matalampaa osaa (2,5 Vpp) käytetään värikkyyden säätöpiiriin avainnustoiminnoissa, joista myöhemmin.

Avainnuspulssin aikana varautuu kondensaattoriin Cb14 tasajännite, jonka suuruus on verrannollinen signaalin mustantason ja kirkkauden säätöjännitteeseen pinnassa 11. Kondensaattoriin kapasitanssi on niin suuri, että sen varaus ja täten myös signaalin tasajännite-taso pysyy muuttumattomana kuvasäätimistä riippumatta koko juovapyyhkäisyajan. Kirkkauden säätöjännitteen muutos vaikuttaa suoraan signaalin tasajännitteen tasoon ja siten kuvan kirkkauteen. Kuvan kirkkaus on minimissa kun pinnan 11 jännite on 1V ja maksimissa kun jännite on 1,8V.

KUVA 2.



KUVA 3.



Viimeinen valontiheyskanavan aste on lähtövahvistin, jossa tapahtuu myös valontiheysignaalin paluusanmutus kenttäpaluun aikana vastuksien Rb28 ja Rb27 kautta pinnan 9 jännitteen ylittyessä 2V mutta ei 5V. Juovapaluupulssit ylittävät myös 5V:n kymmenksen diodin Db4 ja vastuksen Rb27 kautta, jolloin lähtöpinnassa 10 asetetaan keinotekoinen 1,5V:n mustantaso, jota käytetään videopäätteen lukitukseen. Pinnassa 9 kytkeytyy myös huoltokytkimen Kal huolto-~~asennossa~~ +12V jännite Db13 kautta ja lähtöpinnassa 10 on tällöin em. keinotekoinen mustantaso.

Säädetty ja tasolukittu valontiheysignaali syötetään pinnasta 10 ja modulinastasta 14 edelleen matriisi- ja videopäättemodulille. Modulinnastasta 9 vaikuttaa kuvaputken sädevirtaan verrannollinen jännite, joka pienenee sädevirran kasvaessa. Nastan 9 jännitteen laskiessa tietyn jännitetaso alapuolelle alkavat kontrastin- ja kirkkauden säätöjännitteet pinoissa 16 ja 11 pienentyä (Db1/Rb2 ja Db2/Rb17) ja näin ylisuuri sädevirta estyy.

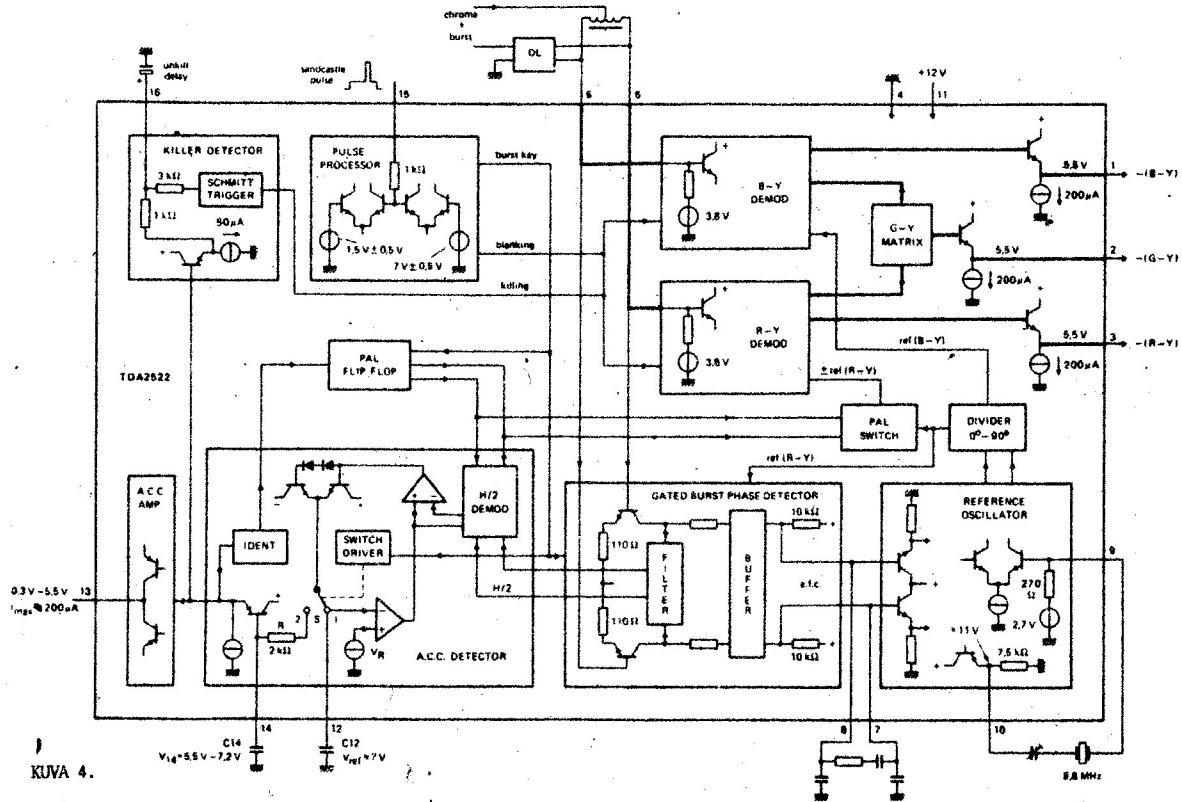
Säätöpiirin värikyyskanava:

Videosignaalista erotetaan värikyysignaali väri-vt-suotimien Cb4/Lb2 ja Lb3/Cb2/Rb7 avulla ja syötetään värikyyskanavan tulopinnoihin 1 ja 2. Tulopinnoissa vaikuttaa myös Lb3:n keskiulosot-
 toon värikyyskanavan lähtöpinnasta 6 takaisinkytketty tasajännite, joka vakavoi värisäätökanavan toimintapisteen. Ic:n ensimmäinen aste muodostuu kahdesta emitteriseuraajasta, jotta vällyttäisiin kuormittamasta tuloa ja samalla tasajännitetakaisinkytkentäsilmuk-
 kaa. Tulovahvistinta ohjaa myös ACC-vahvistin (automaattinen värikyysäästö), joka saa ohjauksensa tulopinnan 3 ilmaisimpi-
 rin ACC-lähdöstä. Kahta seuraavaa astetta, kontrastinsäätö- ja värikylläisyydensäätöstä, ohjaa kumpaakin oma lin/log-maun-
 timsa, jotka puolestaan saavat tasajänniteohjauksensa kontrasti- ja värikylläisyyttäimiltä. Värikyys- ja valontheyskanavan kontrastisäädön lin/log-muunnin on kummallekin yhteinen ja säätö vaikuttaa yhtä paljon molemmissa kanavissa, joten kuvan värikylläisyys pysyy oikeana eri kontrastin arvoilla. Koska purskeen avainnus ja käsittely väri-vt-signaalista tapahtuu vasta ilmaisimikropiirissä (Ib2), säätöasteiden ja kulkuakaimmaisimen (väri-
 viivelinjan) jälkeen täytyy säätöasteiden vaikutus purskeen suuruuteen estää. Tämä aikaansaadaan avaintamalla säätövahvistimet täyteen vahvistukseen juovasammutuksen ajaksi; avainnus tapahtuu hiekkalinnapuls-
 sin (pinnaan 7) leveämmän alaosan (≈2,5v) aikana. Saman-

aikaisesti avainnetaan värikyysäästökanavan lähtövahvistin 9 dB pienemmälle vahvistukselle.

ACC-, kontrasti- ja kylläisyyssäädetty väri-vt-signaali purskeineen saadaan ulos Ibl:n pinnasta 6 ja syötetään edelleen kulkuakaimmaisimen kautta ilmaisim- ja vertailupiirille Ib2. Purskeen viemisellä viivelinjan läpi vaihevertailupiireille vällytään viiveen aiheuttamalta purskeen ja värisignaalin välisiltä vaihevirheil-
 tä eikä näinollen ole enää tarpeen myöhemmin suorittaa korjauksia vertailuoskillaattorisignaalin ja värikyysignaalin vaiheiden suhteen.

Komponenttien Db6/Cb21 avulla muodostetaan heikoissa signaaliolosuhteissa ACC-jännitteen korjaus, joka pienentää säätöasteiden vahvistusta eikä värin yliohtautumista pääse tapahtumaan. Hiekkalinnapuls-
 sin korkeampi osa (jonka amplitudi on sovitettu Rb 39:lla ja Rb 40:lla vastuksilla Rb 36 ja Rb 37 asetettuun esi-
 jännitteeseen) avaa diodin Db 6, jolloin tämä diodi tasasauttaa burstin summautuneen kohinan Cb 21:een pienentäen näin ACC-jännitettä ja siten värikylläisyyttä vastuksen Rb58 kautta kohinaisella sig-
 naalilla.



Ilmaisim- ja vertailupiirit (Ib2):

Kuvassa 4 nähdään väri-ilmaisimien yksinkertaistettu toimintakaavio. Kuten aikaisemmin mainittiin syötetään kulkuakaimmaisimessa ilmaistut signaalit F(B-Y) ja F(R-Y) Ib2:n pinnoihin 5 F(B-Y) ja 6 F(R-Y). Kumpikin signaali ilmaistaan edelleen värierosignaaleiksi -(B-Y) ja -(R-Y) balansoiduissa tahti-ilmaisimissa. Jotta kyseisten signaalien alkuperäinen suhde olisi oikea ilmaisimien lähdös-
 sä on (R-Y) ja (B-Y) ilmaisimien vahvistusten erotettava toisistaan suhteessa 2,03/1,14 = 1,78. Tämä saavutetaan sisäisesti järjestä-
 millä erilaiset vastakytkennät ilmaisimille. -(G-Y) signaali muodostetaan (R-Y)- ja (B-Y)-signaaleista lämpövakavoidussa matriisii (= summan)piirissä. Kaikki kolme värierosignaalia syötetään omiin lähtöpinoihinsa (3 = -(R-Y), 2 = -(G-Y), 1 = -(B-Y)) lämpö-
 vakavoi-
 tujen emitteriseuraajien kautta, jotka on niin kytketty, että ilman signaalia kaikissa lähtöpinoissa esiintyy yhtä suuri jännite. Värierosignaalien ulkoinen suodatus on tarpeeton, joh-
 tuen piiriin integroitujen suodattimien aiheuttamasta kantaal-
 to-
 jätteen vaimentumisesta. Värierokanavat sammutetaan juovasam-
 mutuksen ajaksi hiekkalinnapuls-
 sin (pinnaan 7) leveämmän porta-
 an avulla (hiekkalinnapuls-
 sin syötetään pinnaan 15).

Tahti-ilmaisimien toiminnan aikaansaamiseksi tarvitaan kummallekin ilmaisimelle oma vertailu- (= kantaalto)signaalinsa, 4,43 Mhz, jotka ovat vastaanotetun signaalin kanssa samantajuisia ja toisistaan 90° vaihe-erossa. Nämä signaalit saadaan aikaan kideoh-
 jatu-
 n, vastaanotettuun väripurskeeseen vaihelukitun oskillaattorin avulla. Kuten aiemmin mainittiin, kulkevat väri-vt- ja väripurske-

signaalit samaa tietä säätöpiireiltä ilmaisim/vertailupiireille vaihevirheiden välttämiseksi. Purske erotetaan väri-vt-signaalista purskeen vaiheilmaisimissa, joka on avainnettu hiekkalinnapuls-
 sin (pinna 15) kapeammalla osalla. Tämä avainpuls-
 sin kytkee vaiheilmaisimen syöttöjännitteen päälle purskeen ajaksi, joten ilma-
 isin on suljettu muuna aikana eikä mahdollinen kohina signaalissa häiritse sen toimintaa. Erilaisten suodatusvaatimusten vuoksi ote-
 taan signaalit purskeen vaiheilmaisimelta paikallisoskillaattori-
 lle ja H/2 ilmaisimelle eri lähdöstä, jolloin H/2-signaalin suoda-
 tus tapahtuu mikropiirin sisäisen kytkennän avulla ja oskillaatto-
 ria ohjaavan signaalin suodatus Ib2:n pinnoissa 7/8 olevan RC-
 ket-
 jun Cb28/Cb29/Rb50/Cb30 avulla.

Kideohjattu 8,87 Mhz (2 x 4,43 Mhz) paikallisoskillaattori ja purskeen vaiheilmaisimien toimivat vaihelukitussa silmukassa. Oskil-
 laattorista saadaan helposti kaksi toisistaan 180° vaihe-
 siirrossa olevaa signaalia ja jakamalla nämä signaalit digitaalisesti kah-
 della saadaan syntyvän halutut 4,43 Mhz:n taa-
 juiset ja 90° vaihe-
 siirrossa olevat kantaallot tahti-ilmaisimille. V (B-Y)-vertailu-
 signaali vietään suoraan (B-Y)-ilmaisimelle ja V (R-Y) signaali PAL-
 kytkinasteen kautta (R-Y) ilmaisimelle lähetettävässä tehdyin
 180° vaihevaihtelun eliminoimiseksi. V (R-Y) vertailusignaali syö-
 tetään lisäksi purskeen vaiheilmaisimelle, jolloin vaihelukit-
 tu silmukka sulkeutuu.

H/2 signaalit purskeen vaiheilmaisimelta ja PAL-kiikulta syötetään H/2-ilmaisimelle, jonka lähtöjännite on suoraan verrannollinen värisingnaalin (= purskeen) kokoon ja sen vaihe on riippuvainen kiikun ja vastaanotetun purskeen vaihesuhteesta. H/2-ilmaisimen lähtöjännitettä voidaan siksi käyttää ACC-jännitteen, PAL-tunnistus-signaalin ja värisalvan ohjaussignaalin muodostamiseen. Koska H/2 ilmaisimen lähtöjännitettä on vahvistettava suhteellisen paljon, jotta saataisiin käyttökelpoinen jännitetaso on ilmaisim vakavoitava hyvin sekä lämpötilanvaihteluja että syöttöjännitteen vaihteluja ajatellen. Koska H/2 ilmaisimen tulosignaalin on vuorovaiheisesti demoduloidut purskepulssit, on mahdollista käyttää hyväksi väripurskeiden välisiä aikajaksoja sen toimintapisteen stabiloimiseksi kytkeällä noina jaksoina tasajännitevastakytkentä toimintaan. Kuvan 4 kytkin S on asennossa 1 purskeiden välisenä aikana ja asennossa 2 purskeiden aikana. S:n ollessa asennossa 1 on takaisinkytkentäsilmukka suljettu, jolloin takaisinkytkentä stabiloi H/2-ilmaisimen lähtövahvistimen toimintapisteen ja jonka C12 (= Cb23 pinna 12) pitää vakiona purskeen ajan kytkimen S ollessa asennossa 2. Tänä aikana H/2-ilmaisimen lähtövahvistimessa vahvistettu ilmaistu purske kytketään suodattimen R (integroitu) ja C14 (= Cb25) kautta ACC-vahvistimelle. Jännite pinnassa 13 on ACC-vahvistimessa vahvistettu ACC-jännite, joka vaihtelee välillä 0,3V -

5,5V ja soveltuu ohjaamaan ACC-säätöastetta Ibl:ssä (1, 1V-1,4V). Jännitettä pinnassa 14 (Cb25:ssä) käytetään myös ohjaamaan PAL-tunnistuspiiriä ja värisalpa.

Jos PAL-kiikku, jota ohjaa hiekkalinna-signaali pinnassa 15, toimii väärässä vaiheessa nousee jännite pinnassa 14. 7,2V:n yläpuolelle ja tunnustuspiiri antaa signaalin, joka nolaa kiikun. Tällöin ACC-jännite putoaa 5,8V:n alapuolelle (nimellinen 5,5V) ja nollassignaali poistuu jolloin kiikku jälleen jatkaa toimintaansa oikeassa vaiheessa.

Jos vastaanotettu signaali on niin heikko että ACC-jännite pinnassa 14 nousee 6V:n yläpuolelle kytkeytyy värisalpa päälle ja katkaisee väri-ilmaisimen toiminnan. Värisalpa muodostuu Schmitt-triggerikytkemästä, jolla on n. 0,2V:n hystereesi. Tämä estää värisalvan epävarman toiminnan signaalin rajatapauksissa. Pinnassa 16 oleva kondensaattori Cb27 toimii myös salvan toiminnan hidastajana. Huoltokytkimeltä Kal huoltoasennossa saatava +12V:n jännite pinnaan 16 kytkee värisalvan toimintaan.

Värierosignaalit saadaan ulos IC2:n pinnoista 1, 2 ja 3 ja syötetään edelleen videopäätemodulille modulinastoista 35, 37 ja 39.

Mikropiiriin If1 (TDA 2532) toiminta:

RGB-piirissä, jonka lohkokaavio nähdään KUVassa 1, muodostetaan Y-signaalista ja kolmesta negatiivisesta värierisignaalista -(R-Y), -(G-Y) ja -(B-Y) tarvittavat värisignaalit R, G ja B. Luukunottamatta vahvistuksen säätöpiiriä, mikä puuttuu R-kanavasta, ovat signaalia käsittelevät piirit samanlaisia kaikissa kolmessa kanavassa.

Toiminta selostetaan G-kanavan avulla:

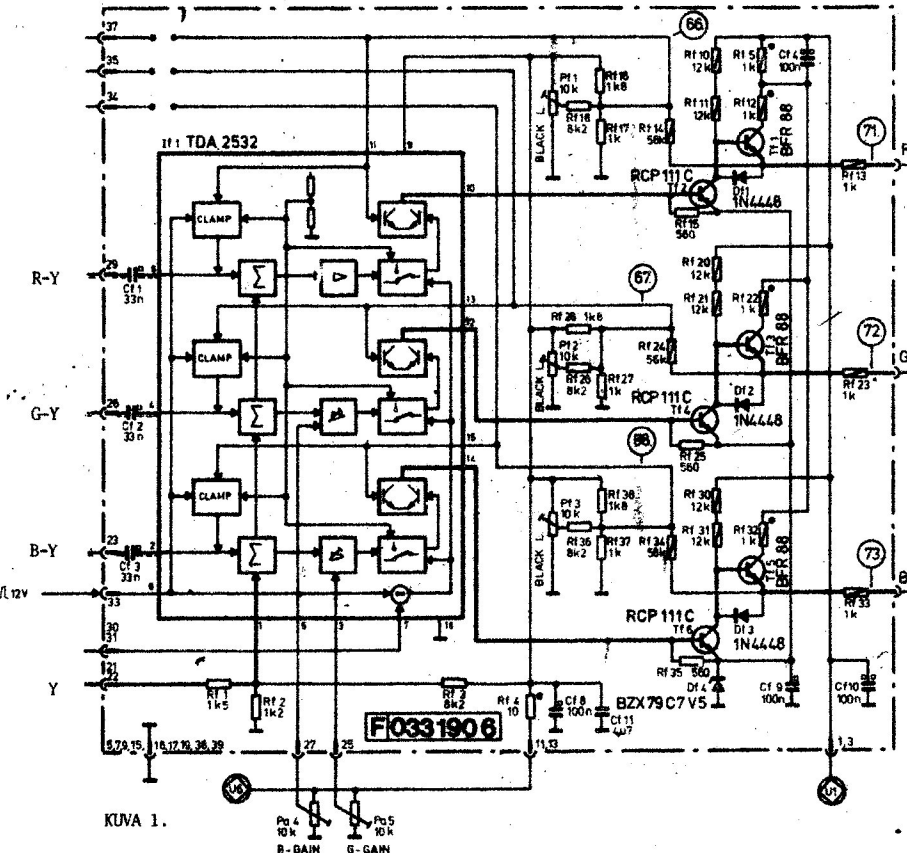
Negatiivisen värisignaalin -G muodostuminen tapahtuu

matriisissa Σ ; negatiivisesta värierisignaalista -(G-Y) vähennetään Y-signaali; -(G-Y)-Y = -G. Matriisille syötetään värierisignaali kapasitiivisesti (Cf2) tahti-ilmaispiiriltä Ib2 ja Y-signaali valontheyspiiriltä Ib1 pinnan 1. Kaikkien kanavien tulosignaalit ja Y-signaali KUVassa 2. Valontheysignaalin mustantason ja keinotekoinen taso, joka on avainnettu valontheyskanavaan juovapaluun aikana.

Matriisia seuraavassa vahvistinasteessa voidaan kanavan vahvistusta säätää mustavalkosäätöjen yhteydessä vähintään 2-3 dB. Säätöaste toimii "elektronisena potentioetrinä", jolloin vahvistus säädetään säätämällä pinnan 7. tasajännitettä potentioneitrillä Pa4.

Kytinasteen avulla saadaan aikaan jatkuva tai halutun suuruisen osakuvan sammutus (kaikilla kanavilla samanaikaisesti) syöttämällä positiivinen $\approx 0,7$ V:n jännite pintaan 7. Tällöin kytketty differentiaalivahvistimen toiseen tulopiiriin noin puolet mikropiirin käyttöjännitteestä ja pinnan 12 jännite vastaa mustantason jännitettä. Jatkuvan (tai osakuvan) sammutuksen aikana voidaan G-kanavalle syöttää ohjaus pinnan 13. Jatkuva sammutus kytketty pois juovapaluun aikana, jolloin pinnan 8 tuleva juovapaluupulssi (+12 Vpp) katkaisee kytinasteen ohjausjännitteen ja myöhemmin selostettu mustantason lukituspiiri (CLAMP) voi toimia.

Videopäätteesten toisto-ominaisuuksien parantamiseksi syötetään differentiaalivahvistimelle vastakytkeäsignaali resistiivisen jännitejakajan Rf24/27 kautta. Vastakytkeäsignaali syötetään myös lukituspiirille, joka avainnetaan juovapaluupulssilla (pinnan 8). Juovapaluun aikana lukituspiirissä verrataan vastakytkeäsignaalia kiinteään tasajännitteeseen, joka on puolet mikropiirin käyttöjännitteestä. Jos jännitevertailussa on eroa, lukituspiiri syöttää matriisiin tulopiiriin korjausvirtapulssin, josta kondenssaattori Cf2 muodostaa matriisille esijännitteen. (Ib2:n pieni-impedanssinen lähtöpiiri mahdollistaa esijännitteen nopean muodostuksen). Kanavaan muodostuu tasajännitesilmukka, matriisi/säätövahvistin/differentiaalivahvistin/vastakytkeä/päätteeste/lukituspiiri. Tässä juovapaluun aikana toimivassa silmukassa on lukituspiirin vahvistuksen vaikutuksesta suuri vahvistus ja sen avulla saadaan videopäätteesten lähtöjännite lukittuun tasoon, joka on puolet mikropiirin käyttöjännitteestä kerrottuna vastakytken jännitejakosuhteella. Tämä taso vastaa Y-signaaliin juovapaluun aikana avainnettua mustantason, jolla on oltava tarkka arvo, ettei jännitteen ryömyntä aiheuta valoisuuden muuttumista. Lukituspiirin suuren vahvistuksen ja vastakytken ansiosta saavutetaan hyvä mustantason (ja musta-valkosäätöjen) vakavuus. Differentiaalivahvistimen vastakytkeä vakavoi päätteesten vaihtovirtaominaisuudet.



KUVA 1.

RGB-päätteest:

Päätteest toimivat ns. AB-luokassa, jolloin saavutetaan useita etuja vanhempiin A-luokan vahvistimiin nähden:

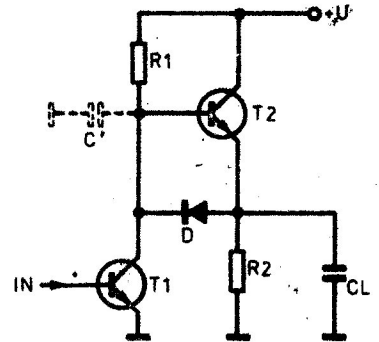
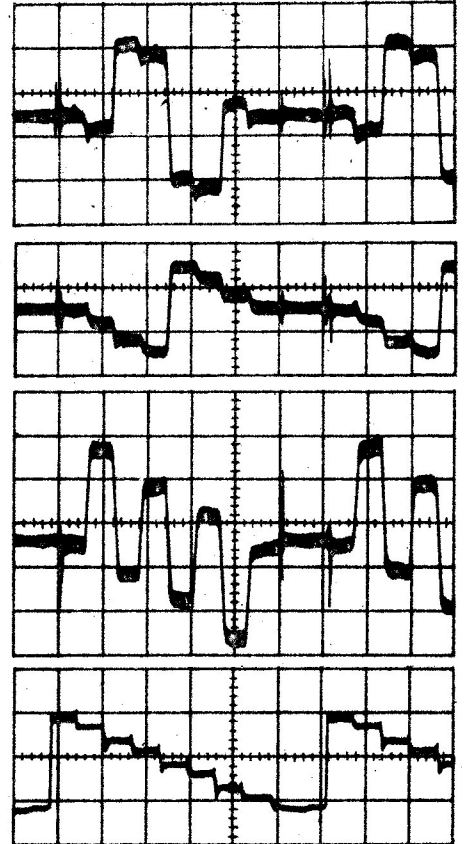
- pieni häviöteho, korkeintaan 30% A-luokan vahvistimen häviötehosta
- pieni lämmönkehitys, ei jäähdityslevyjä
- pienitehoiset puolijohteet ja vastukset päätteesteessä
- mekaaninen rakenne kevyempi
- pieni lepovirta

KUVassa 3 on AB-luokan vahvistimen periaatekytkentä, joka on toteutettu kahdella samanlaisella NPN-transistorilla. Matalilla taa-juuksilla diodi D ei johda ja transistori T1 toimii A-luokan vahvistinasteena, jonka emitteriseuraajana toimii transistori T2. Tässä kytkennässä voidaan kollektorivastuksen R1 arvo valita huomattavasti suuremmaksi kuin vastaavan vastuksen arvo A-luokan vahvistimessa, koska hajakapasitanssit C' jotka on ladattava R1:n kautta, ovat huomattavasti pienempiä kuin kuormituskapasitanssi C1. Myös transistorin T2 emitterivastus R2 (= vastakytkeäketju käytännön kytkennässä) on suhteellisen suuri. Korkeammilla taa-juuksilla, kun kuormituskapasitanssi C1 (= kuvaputken kapasitanssi) ei enää ehdi purkautua (kuvaputken ohjaus voidaan ajatella kuormituskapasitanssin purkamis/lataamis-toiminnaksi signaalin mukaan) tarpeeksi nopeasti, laskee T2:n kantajännite niin alas, että T2 sulkeutuu kokonaan. Diodi D alkaa johtaa ja C1:n lataus voi purkautua nopeasti T1:n läpi. Päätteeste toimii nyt vuorovaihtokytkenä; C1:n lataus tapahtuu T2:n ja purkaus T1:n kautta.

Df4 määrää päätteesten yhteisen emitteriesijännitteen ja yhdessä aiemmin kuvatus vastakytken avulla stabiloi asteiden toimintapisteet.

Potentioneitrillä Pfl-3 asetetaan päätteesten sekä kuvaputken mustantaso.

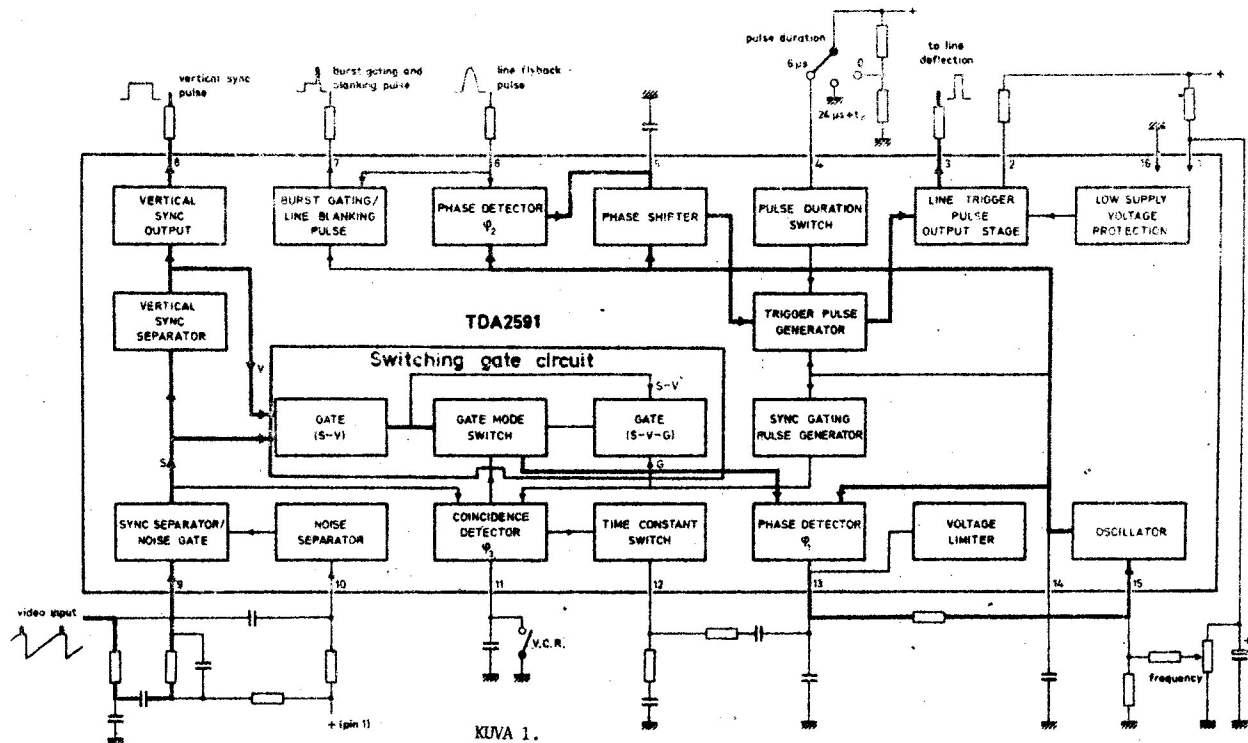
KUVA 2.



KUVA 3.

Mikropiirin ICh1 (TDA 2591) toimintoja (KUVA 1):

- pulssinerotin (+ häiriönkääntö)
- kenttäpulsinerotin
- avainnus- ja sammutuspulssigeneraattori ("hiokkalinna-generaattori")
- juovaoskillaattori
- aikavakioytkin
- vaihevertailuasteet (tahti/ost. ja ost./pohk.)



KUVA 1.

Negatiivinen videosignaali (3 Vpp, posit. tahtip.) syötetään H-modulin nastaan 25 ja edelleen suodatuksen Rn8/Ch2/Ch3/Ch6/Rh9 kautta ICh1:n pinnaan 9, joka on pulssinerottimen tulopinna.

Pulssinerotin ja häiriönesto:

Pulssinerottimen tulovirta (pinna 9) on sisäisesti rajoitettu parempien häiriöominaisuuksien aikaansaamiseksi. Häiriöpulssit syötetään kondensaattorin Ch7 kautta häiriöpulssierottimeen, joka on amplitudiselektiivinen. Häiriönerotin ohjaa (tahti-)pulssinerottimen kiinni häiriötilanteessa. Pulssinerotin on tällöin tukossa sekä tulo- (vii)rajoitus) että lähtöpuolella (ei lähtösignaalia).

Kenttäpulsinerotin:

Erotinaste erottaa kenttäpulsit juovapulsseista. Erotetut pulssit saadaan vahvistettuna ICh1:n pinnasta 8, josta ne syötetään edelleen kenttäpoikkeutusmodulille K.

Juovatahdistuksen avainnus:

Sekä yhdistetty tahtipulsisignaali että erotettu kenttäpulsisignaali viedään avainnusasteelle, jonka lähtöpiiristä saadaan juovatahtipulseja vain kenttäpulsien välisenä aikana. Juovapulsien avainnusmenetelmä parantaa juovatahdistusta kenttäpöyhkäisyyn alussa (latvojen taipuminen). Kenttäpulsien aikana juovaoskillaattorin vaihevertain Y1 on lukittu eikä se näinollen anna väärää ohjausta oskillaattorille. Myös juovapöyhkäisyyn aikana on vaihevertaimen tulopiiri lukittu avainnuspulssigeneraattorilta (sync. gating pulse gen.) saatavien avainnuspulssien avulla. Näin saadaan aikaan hyvät tahdistusominaisuudet myös huonoissa olosuhteissa esim. jos signaalissa on heijastus- ym. häiriöitä. VCR-käytössä tai "tahtiinvento"-aikana avainnuspulssigeneraattorin vaikutus keskeytetään koinsidenssi-ilmaisimen avulla (josta tuonnempana).

Vaihelukittu silmukka (vaihevertaaja-oskillaattori):

Juovaoskillaattori tahdistuu avainnettuihin tahtipulsseihin vaihelukittuun silmukan avulla. Silmukan vaihevertaimessa verrataan oskillaattoritaajuutta tahtipulsseihin. Lähtöpinna 13 saadaan vaihevirheeseen verrannollinen jännite, joka ohjaa vastuksen Rh18 kautta pinnan 15 virtaa (= oskillaattorin taajuutta). Vaihevertaimen lähtöjännitteen suodatuspiiriin aikavakioita muutetaan VCR-käytössä ja ei-tahdistuneessa tilassa seuraavan piirin toiminnalla.

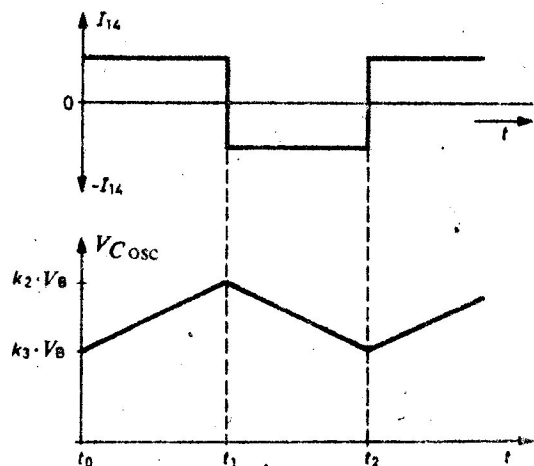
Koinsidenssi-ilmaisimen - aikavakioytkin:

Koinsidenssi-ilmaisimen vertaa pulssierottimelta tulevia ja oskillaattorilta (sync. gating PG kautta) tulevia pulsseja ja jos oskillaattori on epätahdistus kytkee aikavakioytkin (time constant sw) vaihevertaimen lähtöpiiriin pienemmän aikavakion Rh16/Ch12+

Rh14/Ch9 vaihevertaimen suodatuskondensaattorin Ch13 rinnalle (pinna 12 tulee suuri-impedanssiseksi) ja tahdistus tapahtuu nopeasti. Kun tahdistus on saavutettu, kytkeytyy suurempi aikavakio Ch12/Rh16 toimintaan. Pieni aikavakio voidaan kytkeä (esim. VCR-käytössä) päälle myös ulkoisesti yhdistämällä pinna 11 + 12 V:in (tai maahan).

Oskillaattori:

Oskillaattori on virtaohjattu RC-oskillaattori ja sen toiminta perustuu kondensaattorin Ch6 varaamiseen ja purkamiseen vakiovirralla määrättyjen kynnysjännitteiden välillä. Vastus Rh23 määrää kondensaattorin lataus- ja purkausvirran. (Vastus Rh23 toimii vakiovirtageneraattorin referenssivastuksena). KUVA 2.

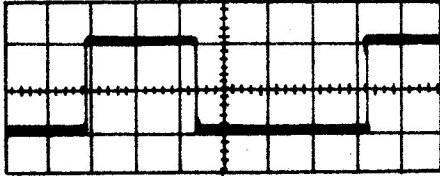


KUVA 2.

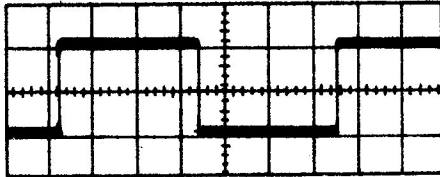
Oskillaattorin värähtelytaajuutta voidaan muuttaa säätämällä jännitettä (virtaa) pinnassa 15. Vapaavärähtelytaajuus säädetään pin 15:llä.

Vaihevertain 2:

Vaihevertaimessa 2 verrataan oskillaattorisignaalin (kuvasisäilön) ja pinnan 6 tulevan juovapaluupulssin (pyyhkäisyn) vaiheita keskenään. Pinnan 5 muodostuva vertailujännite muuttaa pinnasta 3 saattavan juovaohjauspulssin pulssisuhdetta (= pyyhkäisyn vaihetta). Pyyhkäisyn vaihe voidaan säätää kohdalleen (kuvasisäilö keskelle pyyhkäisyä) potentiometrillä Ph1. KUVAssa 3 pinnan 3 pulssikuvat kahdella eri Ph1:n asennolla. 3a:ssa kytkentäviive on 1 us ja 3b:ssä 8 us.



KUVA 3a.



KUVA 3b.

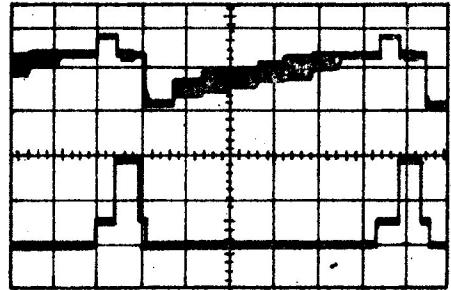
Ohjauspulssigeneraattori ja lähtövahvistin:

Vaihesäädetty oskillaattorisignaali muokataan sopivaksi ohjauspulssigeneraattorissa (trigger pulse gen.) ja vahvistinasteen jälkeen saadaan ohjauspulssit lähtöpinnasta 3 (josta ne syötetään juovapääteasteelle). Tulopinnan 4 yhteydessä toimii kytkinaste, jolla juovapulssigeneraattorin toiminta voidaan keskeyttää. Toiminta (myös juovap. sammuu) keskeytyy kytkettäessä pinnasta 4 + 6 V:iin. Normaali-toiminnassa piste on maapotentiaalissa transistorin Th1 kautta. Kytkin-

astetta käytetään suojana ylisuurta sädevirtaa vastaan. Kytkimen ohjaajana toimii kiikkupiiri Th1/Th2. Normaali-tilassa Th1 johtaa täysin ja Th2 on kiinni. Sädevirran noustessa pienenee positiivinen jännite (saadaan kaskadin alapäästä) H-modulin nastassa 27 ja kun jännite alittaa + 0,2 V:n tason, kääntyy kiikku toiseen asentoonsa (Th1 kiinni, Th2 auki) ja jännite Th1:n kollektorilla ja pinnassa 4 asettuu + 6 V:iin. Tämän seurauksena pulssigeneraattorin ja myös juovapääteasteen toiminta keskeytyy, kunnes kondensaattorin Ch4 varaus on purkautunut ja kiikku kääntyy jälleen normaaliin asentoon. Th3 johtaa asemanhaun ajan. Tällöin pystypoikk.osk. ei saa epämielisiä tahdistuksia kohinasta. Tämä parantaa kuvaputkella esiintyvän aluenäytön vakavuutta.

"Hiikkalinnageneraattori":

Ich1 sisältää myös piirin (= avainnus- ja sammutuspulssigeneraattori), joka oskillaattorisignaalin ja juovapaluupulssien avulla muodostaa ns."hiikkalinnapulssin", joka on tarkasti videosignaaliin tahdistettu ja avainnus- sekä sammutus-toiminnot (esim. burstin avainnus) tapahtuvat tarkalleen oikealla hetkellä. Avainnussignaali saadaan pinnasta 7. KUVA 4 (alempi).



KUVA 4.

KENTTÄPOIKKEUTUSOSA (K-moduli)

Kenttäpoikkeutusosan tärkein komponentti on mikropiiri ICk1 (TDA 2652), joka muodostaa tarpeelliset toiminnot ulkopuolisten komponenttien ja jännitteiden avulla. Piiri on sisäisesti oikosulku- ja lämpösuojaattu. Se sisältää seuraavat asteet:

- oskillaattori (+ tahdistus)
- sahalaitageneraattori
- esivahvistin ja pääteaste
- sammutuspulssigeneraattori
- suojakytkinaste
- +10 V:n stabilointipiiri

Tahdistusaste ja kenttäoskillaattori:

Oskillaattorina toimii sahalaitageneraattori, joka muodostuu kahdesta vakiovirtageneraattorista ja ulkoisesta kondensaattorista Ck3, jota vuoroin varataan ja puretaan ylempään ja alempaan kynnysjännitteeseen saakka. Tahdistus tapahtuu pudottamalla ylempää kynnysjännitettä n. 20%. Näin eivät häiriöpulsit tahdistusasteen tulopiirissä vaikuta jakson ensimmäisen 80%:n aikana. Oskillaattorin vapaaväriähtelytaajuus säädetään Pk1:llä, joka yhdessä Rk2:n kanssa määrää toisen vakiovirtageneraattorin virran ja myös Ck3:n varausvirran.

Sahalaitageneraattori ja puskuriaste:

Oskillaattorisignaali ohjaa erillistä sahalaitageneraattoria, jota on käytetty, etteivät taajuus-, amplitudi- ja lineaarisuussäädöt vaikuttaisi toisiinsa. Amplitudin määrää pinnan 3 tulovirta ja sitä voidaan säätää Pk2:llä. Tulovirta ohjaa varauskondensaattorien Ck8/Ck9 varausvirtaa. Sahalaitajännite ohjaa puskuriastetta (emitteriseuraajaa), jonka lähtönasta on ICk1:n pinna 5. Kuvan pystylineaarisuutta voidaan korjata muuttamalla resistanssia (Pk3) kondensaattorien Ck8 ja Ck9 yhteisen pisteen ja pinnan 5 välillä.

Esivahvistinaste:

Esivahvistimena toimii differentiaalivahvistin, jonka toiseen sisääntuloon on kytketty käyttöjännitteeseen verrannollinen resistiivisella jännitteensaalla aikaansaatu jännite (suodatus Ck7:llä). Näin saadaan pääteasteen toimintapiste vakavoitua käyttöjännitteen vaihteluista riippumattomaksi. Vahvistimen toinen sisääntulo on kytketty pintaan 12 ja siihen syötetään seuraavat AC- ja DC-jännitteet:

- DC-jännite, joka on verrannollinen päätevahvistimen lähtöjännitteeseen, siis DC-vastakytkeä (Rk14/Rk16/poikk. kela).
- AC-jännite, joka on pinnasta 5 saadun ja takaisinkytkentävastuksien (Rk11, Rk12 ja Rk13) yli vaikuttavan vastakkaissuuntaisen (AC-vastakytkeä) sahalaitajännitteen summa.

Ohjain ja pääteaste:

Ohjainasteen kollektori-impedanssina toimiva virtageneraattori ohjaa B-luokan kvasikomplementääristä virtavahvistinta. Poikkeutusvirta kulkee pinnasta 9 (K15, K17) poikkeutuskelan, kytkentäkondensaattorin Ca21 (K37, K39) ja vastakytkevävastuksien (Rk11, Rk12 ja Rk13) kautta maahan. Pääteaste on varustettu oikosulku- ja lämpösuojauskella.

Jännitestabilisaattori:

ICk1 sisältää 10 V:n jännitestabilisaattorin, joka vakavoi käyttöjännitteen oskillaattorille, sahalaitageneraattorille, puskuriasteelle ja esivahvistimelle pinnan 7 kytketystä jännitteestä.

Sammutuspulssigeneraattori:

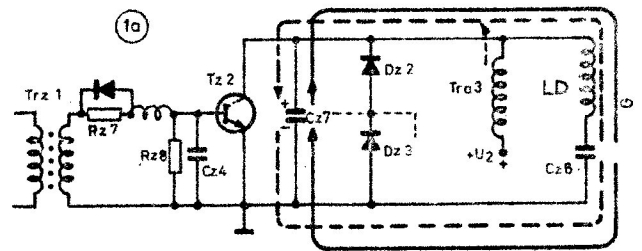
Sammutuspulssigeneraattori muodostaa oskillaattorin sahalaitajännitteestä pulssimuotoisen n. (+40 Vpp/1,4 ms) sammutuspuissignaalin, joka saadaan pinnasta 14 ja käytetään dekooderissa kenttäpalausammutukseen.

Suojapiiri:

Suojapiiri suojaa kuvaputkea kenttäpoikkeutusvirran puuttuessa. Piiri saa tiedon poikkeutusvirrasta pääteasteelta ja kun virta ei viikatapauksessa kulje, ei suojapiiri varaa pinnan 6 kytkettyä kondensaattoria Ck4. Tällöin sammutuspulssigeneraattorin sammutussignaali muuttuu kiinteäksi tasajännitteeksi, syöttöjännitteen U3 suuruiseksi, joka aiheuttaa videosignaalin jatkuvan sammutuksen dekooderissa. Näin viasta johtuva vaakaviiva ei tule niin kirkkaaksi, että kuvaputki vioittuisi.

Juovapäätteen ohjainaste:

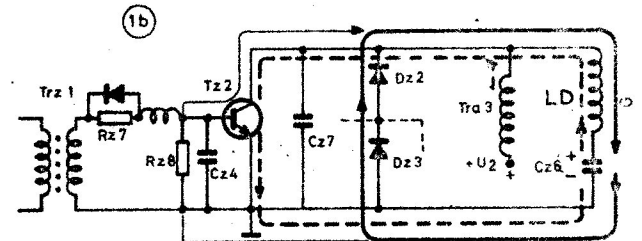
Ohjaisignaali H-modulilta syötetään Z-modulin nastaan 9 ja edelleen ohjaintransistorin Tz1 kannalle. Ohjaisignaalin positiivisen jakson aikana (Tz1 pohjaa) varastoituu muuntajaan Trz1 energiaa, joka negatiivisen jakson aikana aiheuttaa toisiopiirissä positiivisen jännitteen päättransistorin Tz2 kannalle. Muuntajan ensiöklämin rinnalla oleva kondensaattori Cz2 virittää muuntajan puolelle juovataajuudelle piirin häviöiden pienentämiseksi ja vastus Rz2 rajoittaa transistorin kytkentävirtapiikkejä. Diodi Dz1 muuntajan toisiopiirissä linearisoi päättransistorin kantavirtaa kollektorivirran katkaisun aikana. Rz8 vaimentaa toisiopiirin värähtelyt ja Cz4 vaimentaa häiriöpiikkejä.



Juovapääteteaste (periaatekytkentä kuva 1a ja 1b):

Juovapäätteen toiminnan kuvaaminen voidaan aloittaa hetkestä t6 (KUVA 2), jolloin ohjaismuuntajan Trz1 toisiojn jännite muuttuu suuntaansa negatiiviseksi. Myös kantavirta muuttuu laskevakksi ja saavuttaa negatiivisen huippuarvonsa hetkellä t1. Herkien t6...t1 välinen aika n. 9 us, joka vaaditaan varauksenkantajien poistamiseksi kanta-alueelta, on riippuvainen induktanssista Lz1. Hetkestä t1 lähtien kanta-emitteri-jännite on niin suuri, että transistorin Tz2 kanta-emitteri välin zener-jännite ylittyy (KUVA 2b) ja transistorin kollektorivirta katkeaa hyvin nopeasti, alle 1 μs:ssa (KUVA 2d). Nämä toimenpiteet vähentävät transistorin kytkentähäviöitä.

a) "Positiivinen" paluuvirta ---
b) "Negatiivinen" paluuvirta —

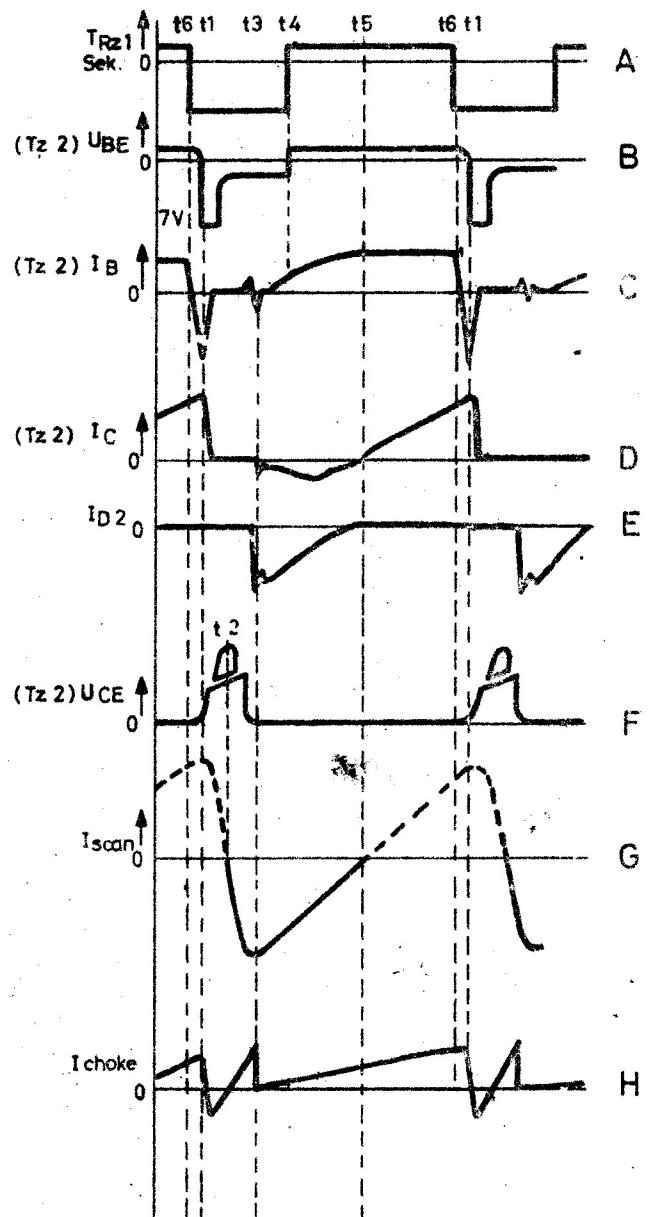


a) --- "positiivinen" poikkeusvirta, jälkipuoli
b) — "negatiivinen" poikkeusvirta, alkupuoli

Virran katkeamisesta aiheutuu poikkeutuskelaan LD pyyhkäisyn loppuosan aikana varautuneen energian nopea siirtyminen kondensaattoriin Cz7 (paluu alkaa). Piiri LD/Cz6/Cz7 alkaa siis värähdellä (t1...t3) KUVA 2f, 2g ja 1a. (Kondensaattoriin Cz7 yli muodostuva jännite muodostaa siniaallon puolikkaan. KUVA 2f Uce = Ucz7). Hetkellä t2 on kelojen energia siirtynyt kokonaan kondensaattoriin Cz7 ja virta muuttuu suuntaansa (KUVA 2g). Kondensaattoriin energia siirtyy nyt takaisin poikkeutuskelaan LD, KUVA 2f t2...t3 ja KUVA 1a ehyt viiva. Kun Cz7 ei enää (hetki t3) pysty syöttämään energiaa poikkeutuskelaan, jännite Cz7:n yli on 0 ja siirtyy negatiiviseen suuntaan, kun poikkeutuskela alkaa puolestaan siirtää energiaansa Cz6:een ja poikkeutuksen alkupuoli alkaa. Virta kulkee nyt Dz2:n ja Dz3:n kautta (KUVA 2e, t3...t5) ja osittain myös Tz2:n läpi "värähdän" suuntaan (KUVA 2d, t3...t5 ja KUVA 1b ehyt viiva). Vähän ennen pyyhkäisyn puoliväliä (t4) muuttuu Tz2:n kannan ohjaisjännite jälleen positiiviseksi ja näin voi poikkeusvirta jatkua Tz2:n kautta puolivälin (t5) jälkeen, kuitenkin nyt vastakkais suunnassa. Ajankohdan t5 jälkeen siirtyy poikkeusenergia jälleen Cz6:sta poikkeutuskelaan transistorin Tz2 välityksellä KUVA 2d, t5...t6 ja KUVA 1b katkoviiva). Ajankohdalla t6 muuttuu transistorin ohjaisjännite jälleen negatiiviseksi ja edellä kuvattu toiminta uusiutuu. Jatkuvan toiminnan aikaansaamiseksi varastoidaan pyyhkäisyn aikana virtalähteestä sj-muuntajan Tra3 ensiöön energiaa, joka siirtyy paluun aikana kompensoimaan piirin häviöitä.

Tarvittavat korjaukset poikkeusvirrassa:

1. S-korjaus, jota tarvitaan siksi, että samaa poikkeutuskulmaa vastaava matka kuvapinnalla on pitempi kuvan sivuilla kuin keskellä. Tämä aiheuttaa symmetrisen lineaarisuusvirheen (kuva on keskeltä litistynyt), joka voidaan korjata poikkeutuskelan kanssa sarjassa olevalla kondensaattorilla Cz6. Näin poikkeusvirrasta tulee S-muotoinen ja poikkeusnopeus on pienempi kuvan sivuilla. Asan kytkennässä on S-korjausta myös moduloitu. Modulointia käsitellään myöhemmin.
2. Lineaarisuuskorjaus Poikkeutuskelan resistiivinen komponentti aiheuttaa epäsymmetristä epälineaarisuutta, jota on tavanomaisissa kytkennöissä korjattu kelalla, jonka sydän on kyllästetty ja esimagnetoitu kestonmagneetilla. Myös lineaarisuuskorjausta on moduloitu myöhemmin selvitettävän kytkennän avulla.
3. Itä-länsi-korjaus Tyynyvärähtelyä korjataan paraabelin muotoisen kenttäsuojauksen jännitteen mukaan diodimodulaattorin avulla.
4. Leveysäättö suoritetaan ohjaamalla diodimodulaattoria tasajännitteellä.



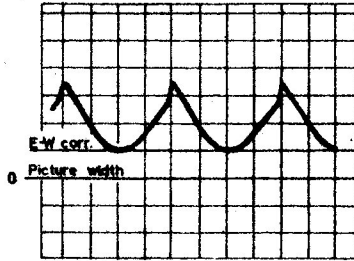
KUVA 2.

Diodimodulaattori

Diodimodulaattori suorittaa E-W (itä-länsi) rasterinkorjauksen saaden ohjauksen rasterinkorjausmodulin transistorilta Tr5. Diodimodulaattorimuuntajan Tr2 ensiökäämi on kytketty sarjaan poikkeutuskelan kanssa ja toisiokäämin nasta 1 on kytketty diodien Dz2 ja Dz3 väliseen pisteeseen. Diodit johtavat poikkeutuksen aikana, jolloin osa poikkeutuskelan läpi kulkevasta virrasta kytkeytyy maahan, modulaatiosyvyydestä riippuen. Toisiokäämin nasta 3 on kytketty kondensaattoriin Cz8, joka muodostaa yhdessä Lr1 ja Cr11 kanssa värähtelypiirin. Värähtelypiiri indusoi siniaaltokomponentin Tr2 kautta poikkeutusvirtaan, mikä suorittaa E-W-korjauksen. Kondensaattori C13 toimii ohituskondensaattorina juovataajuudelle. Kun transistori Tr5 on johtamattomassa tilassa, poikkeutuskelan läpi kulkeva virta on minimissä. Tr5 pohjatessa poikkeutuskelan läpi kulkeva virta saavuttaa maksimiarvonsa. Poikkeutusvirran modulointi suoritetaan em. rajojen sisällä.

Moduloitu itä-länsi-korjaus:

Käytännössä muodostuu moduloiva jännite Vm kenttätaajuisesta paraabelijännitteestä (itä-länsi) ja säädettävästä tasajännitteestä (leveysäättö) KUVA 4. Suurin korjaus aikaansaadaan kuvan ylä- ja alaosassa.



KUVA 4.

Rasterinkorjausjännitteen Vm muodostus (R-moduli):

Kenttäpoikkeutuspiirin takaisinkytkentäpiiristä saadaan sahalaitajännite, joka syötetään R-modulin nastoihin 38, 39. Sahalaitajännite muutetaan paraabelimuotoiseksi Miller-integraattorissa, joka muodostuu komponenteista Tr1, Rr3, Cr1 ja Cr2. Piirillä Cr3, Rr6 ja Rr7 lisätään sahalaitajännitteeseen S-komponentti, joka pienentää paraabelijännitteen jyrkkyyttä kummassakin päässä ja näin saadaan oikean muotoinen itä-länsi-korjaus. Paraabelin amplitudia voidaan säätää potentiometrillä Pr2, joka on osa siltakytkennästä, jolla estetään itä-länsi- ja leveysäädön Pr3 vaikutus toisiinsa. Pr3:lla säädetään "ohjainasteen" Tr3 ja "pääasteen" Tr4+Tr5 tasavirtaa eli Vm:ää (= kuvan leveyttä). Potentiometrillä Pr1 säädetään "trapetsi"-korjausta eli itä-länsi-korjauksen vaihetta. Ohjaamalla Tr2:ta Pr1:llä säädetyssä suhteessa sekä emitteriltä että kannalta saadaan kollektorilta toivotun suuruinen ja vaiheinen sahalaitajännite, joka Tr3:n emitterille syötettynä aiheuttaa paraabelijännitteeseen tarvittavan korjauksen. Myös sädevirrasta saadaan informaatio nastaan 37 ja edelleen Tr3:n emitterille ja näinollen korjaukset pysyvät optimissa sädevirran muutoksista huolimatta. Transistorin Tr6 avulla stabiloidaan R-modulin käyttöjännite n. 30 V:ksi.

Suurjännitepiiri (+ juovamuuntajan toisiopiirit):

Juovapaluun aikana suurjännitekäämin yläpäähän muodostuva n. 8,3 kV:n jännitepiikki tasasuunnataan ja kolminkertaistetaan kaskadissa Dal ja näin muodostettu n. 25 kV:n jännite syötetään edelleen kuvaputken kiihdytysjännitteeksi. 25 kV:n jännitepisteestä lähtee myös ns. bleeder- l. vuotovastus, jonka väliliuotosta saadaan fokus-jännite ja vastuksen alapään ja maan väliin on kytketty fokus-säädin.

Kaskadin "alapään ensimmäinen" diodi tasasuuntaa pyyhkäisyn aikana suurjännitekäämiin syntyvän jännitteen ja juovamuuntajan nastaan 6 syntyvää n. 1000 V:n jännitettä käytetään jännitteenjakajan jälkeen kuvaputken suojahilajännitteenä. Jännitteenjakajan Ra27/Pa3/Ra23 alapää on kytketty videopäätteen käyttöjännitteeseen U1 (220 V) ja sen puuttuessa (vikatapaus) putoaa myös suojahilajännite, jolla on sädevirtaa pienentävä vaikutus. Sädevirtaan verrannollinen jännite syntyy vastuksen Ra14 yli. Tätä jännitettä käytetään kompensoimaan sädevirran vaihteluista riippuvaisia muutoksia K- ja R-modulissa (kuvan korkeus ja leveys) sekä sädevirran rajoitukseen B-modulissa ja suojakytkennän ohjaukseen H-modulissa. Juovamuuntajan nastoista 14 ja 15 saadaan 6,3 V:n jännite, jota käytetään kuvaputken hehkujännitteenä. Nastasta 12 saadaan positiivinen paluupulssi-jännite, joka leikataan Dal2/Dal3 avulla + 12 V:n pulssiksi ja jota käytetään dekodierissa B sammutuspulssina, H-modulissa vaihevertailuun ja F-modulissa tasonlukituspulssina.