

Evo kompletnog prevoda teksta sa sve tri stranice (teorija rada horizontalnog izlaza, Z-osi, DC restorera i napajanja):

Horizontalni izlazni pojačavač (Horizontal Output Amplifier)

Horizontalni izlazni pojačavač vrši završnu amplifikaciju horizontalnog signala za pogon horizontalnih skretnih pločica katodne cevi (CRT).

Signali sa (+) i (-) izlaza za bazu (sweep) iz kola U760 koriste se za pobudu dva šant-povratna (shunt-feedback) pojačavača. Zahvaljujući povratnoj sprezi, ulazna impedansa ovih pojačavača je mala. Naponi baza tranzistora Q770 i Q780 nalaze se na skoro istom jednosmernom (DC) nivou zahvaljujući polarisanim diodama CR765 i CR768 postavljenim između njihovih emitora.

Tranzistori Q770, Q775 i Q779 formiraju kaskodno-povratni pojačavač (cascode-feedback amplifier) za pobudu desne horizontalne skretne pločice CRT-a, pri čemu R775 podešava pojačanje, a C775 obezbeđuje kompenzaciju visokih učestanosti. Za signale niske brzine, Q779 služi kao izvor struje za Q775, dok se pri velikim brzinama skretanja (sweep rates) linearni napon (ramp) spregom preko C779 dovodi na emitor tranzistora Q779. Ovo obezbeđuje dodatnu izlaznu struju podizanja (pull-up) za pogon CRT-a pri velikim brzinama. Pojačavač koji se sastoji od Q780, Q785 i Q789 pokreće levu horizontalnu skretnu pločicu CRT-a na isti način, s tim što zener diodica VR782 vrši pomeranje nivoa (level shifting) kolektorskog signala tranzistora Q780.

Funkcija **BEAM FIND** (pronalaženje snopa) se aktivira kada se taster S390 pritisne kako bi se katoda diode CR764 odvojila od izvora napajanja od -8,6 V. Napon na katodi VR782 raste u pozitivnom smeru, što dovodi do propusne polarizacije dioda CR780 i Q770. Struja sa otpornika R764 uzrokuje pomeranje izlaznog zajedničkog napona (common-mode voltage) ova dva šant-povratna pojačavača u negativnom smeru, čime se smanjuje raspoloživi opseg napona na pločicama CRT-a. Ovo sprečava da se trag skrene horizontalno van ekrana.

Pojačavač Z-osi (Z-Axis Amplifier)

Pojačavač Z-osi, prikazan na dijagramu 7, kontroliše nivo intenziteta katodne cevi putem nekoliko izvora ulaznih signala. Efekat ovih ulaznih signala je povećanje ili smanjenje intenziteta traga, odnosno potpuno zatamnjenje (blankiranje) delova prikaza.

Struja signala Z-osi, određena logikom prekidanja Z-osi za A i B opseg i ulaznom strujom sa konektora `EXT Z AXIS INPUT` (ako se koristi), sabira se na emitoru pojačavača zajedničke baze Q825 i na taj način određuje kolektorsku struju tog stepena. Ovaj tranzistor obezbeđuje niskoumpedansni završetak za ulazne signale i izolovuje izvore signala od narednih stepeni pojačavača Z-osi.

Tranzistor zajedničke baze Q829 uspostavlja konstantnu struju kroz otpornik R832. Ova struja se deli između Q825 i Q829, pri čemu deo koji prolazi kroz Q829 pobuđuje izlazni šant-povratni pojačavač koji se sastoji od Q835, Q840 i Q845. Nivo polarizacije tranzistora Q825 stoga određuje količinu struje emitora koja je dostupna za Q829. Povratni otpornik R841 uspostavlja transrezistansno pojačanje koje pretvara ulaznu struju u izlazni napon. Slijedač emitora Q835 je jednosmerno spregnut sa Q840, dok za spore signale Q845 deluje kao izvor struje. Brzi prelasci se spregom preko C845 prenose obezbeđujući dodatno pojačanje struje kroz Q845 za brze skokove napona na izlazu pojačavača.

Spoljni naponi Z-osi uspostavljaju proporcionalne ulazne struje kroz otpornike R822 i R823, a osetljivost pojačavača je određena transrezistansnim pojačanjem šant-povratnog kola. Dioda CR823 štiti pojačavač Z-osi u slučaju primene prekomernih nivoa signala na **EXT Z AXIS INPUT** konektor.

Intenzitet prikaza na CRT-u u A, B i Alt režimima horizontalnog rada određen je kontrolama intenziteta (**INTENSITY**) i pratećim kolima. Potenciometar **A INTENSITY** kontroliše napon baze Q804 da bi odredio količinu struje emitora koja će proticati kroz tranzistor, a samim tim i nivo signala Z-osi. Slično tome, potenciometar **B INTENSITY** kontroliše napon baze Q814 i intenzitet B i Alt sweep prikaza.

Kada je prikazan samo A sweep, Q586 i CR583 su blokirani. Struja kroz R818, podešena potenciometrom **A INTENSITY** , protiče kroz CR818 i Q825 da fiksira nivo napona na izlazu pojačavača Z-osi. Za prikaz samo B opsega, Q586 se dovodi u provodno stanje da inverzno polarise CR818 i spreči da struja A-intenziteta stigne do Q825. Struja određena naponom baze Q814 teći će preko CR817 do Q825 i odrediti intenzitet B sweep-a. Za naizmenični (alternativni) A i B prikaz, Q586 će biti blokiran kada se prikazuje A sweep. Tokom dela A sweep-a u kojem radi B sweep, struji iz R816 je dozvoljeno da teče kroz CR816 preko logike Z-osi B opsega kako bi se obezbedila intenzivirana zona (svetliji segment).

Kada je izabran **CHOP** režim vertikalnog prikaza, signal za zatamnjenje pri isprekidanoj vizuelnoj promeni (*Chop Blank*) se primenjuje na kolektor Q825 preko CR824 tokom vremena prebacivanja prikaza. Struja signala se skreće sa Q825, a direktna polarizacija Q829 raste do nivoa blankiranja. Kada je zatamnjen, izlaz pojačavača Z-osi pada na nivo koji smanjuje struju snopa CRT-a ispod vidljivog intenziteta tokom prelaza prebacivanja kanala.

Za X-Y prikaz, diode CR818, CR817 i CR816 su inverzno polarisane. X-Y signal je u niskom stanju (LO) da blokira CR551 i omogući protok struje kroz R820 do CR820. Intenzitet CRT ekrana se tada kontroliše potenciometrom **A INTENSITY** koji podešava struju u R820 preko Q804.

Funkcija BEAM FIND (u sklopu Z-osi)

Taster **BEAM FIND** (S390) kontroliše napone polarizacije baze tranzistora Q825 i Q829. Kada je taster **BEAM FIND** otpušten (izvučen), napon od -8.6 V se dovodi na mrežu za polarizaciju baze. Kada se taster pritisne, napajanje od -8.6 V se isključuje, a napon na anodi

VR828 raste na oko 5.6 V. Ovo isključuje Q829 tako da je izlazni napon pojačavača određen otpornikom R835 i naponom na prekidaču **BEAM FIND**, kako je podešeno od strane drugih delova sklopa za pronalaženje snopa. Izlazni napon Q835 će tada biti na fiksiranom nivou tako da kontrole intenziteta i signal Z-osi nemaju uticaj na intenzitet CRT ekrana. Na ekranu će se prikazati svetla linija ili tačka.

DC Restorer (Obnavljač jednosmernog nivoa)

Kolo DC restorera proizvodi prednapon kontrolne rešetke CRT-a i spaja i jednosmerne (DC) i naizmenične (AC) komponente izlaza pojačavača Z-osi na kontrolnu rešetku katodne cevi. Direktno spajanje izlaza pojačavača Z-osi na kontrolnu rešetku CRT-a se ne koristi zbog velikih razlika u potencijalima. Pogledajte sliku 3.5 tokom sledeće diskusije.

AC pobuda za kolo DC restorera se dobija sa pina 16 transformatora T948. Pobudni napon ima vršnu amplitudnu vrednost od približno ± 100 V, učestanost od oko 20 kHz i spregnut je u kolo DC restorera preko kondenzatora C853 i otpornika R853. Katoda diode CR851 je polarisana naponom primenjenim sa klizača potenciometra rešetkastog prednapona (**Grid Bias** R851), a AC pobudni napon će biti ograničen (klamovan) kad god pozitivni vrhovi dostignu nivo koji propusno polarise diodu CR851.

Izlazni napon pojačavača Z-osi, koji varira između +10 V i +75 V, primenjuje se na DC restorer na anodi diode CR853. AC pobudni napon će držati diodu CR853 inverzno polarisanom sve dok napon ne padne ispod nivoa izlaznog napona pojačavača Z-osi. U tom trenutku, CR853 postaje propusno polarisana i fiksira (klamuje) spoj dioda CR851, CR853 i otpornika R854 na nivo izlaza Z-osi. Na ovaj način, AC pobudni napon se ograničava na dva nivoa kako bi se proizveo pravougaoni signal sa pozitivnim jednosmernim ofset nivoom.

DC restorer je referenciran na katodni napon CRT-a od -2 kV preko otpornika R858 i diode CR854. Inicijalno, i kondenzator C855 i C854 će se napuniti do nivoa određenog razlikom između izlaznog napona Z-osi i katodnog napona CRT-a. Kondenzator C855 se puni sa izlaza Z-osi preko R858, CR854 i CR855, sve do katode CRT-a. Kondenzator C854 se puni preko R858, CR854, R854 i CR853 do katode cevi.

Tokom pozitivnih prelaza AC pobude, od nižeg ka višem ograničenom nivou, naelektrisanje na C854 raste usled rastućeg napona. Povećanje napona na C854 jednako je amplitudi pozitivnog prelaza. Negativni prelaz se spregom preko C854 prenosi da inverzno polarise CR854 i propusno polarise CR855. Povećano naelektrisanje sa C854 se zatim prebacuje na C855 dok se C854 prazni ka izlaznom nivou Z-osi. Uzastopni ciklusi AC ulaza u DC restorer napuniće C855 na napon jednak početnom nivou plus amplituda ograničenog pravougaonog ulaznog signala.

Dodato naelektrisanje na C855 određuje napon prednapona kontrolne rešetke. Ako se doda više naelektrisanja onome koje je već prisutno na C855, kontrolna rešetka postaje negativnija i teći će manja struja elektronskog snopa CRT-a. Suprotno tome, ako se doda

manje naelektrisanja, nivo napona kontrolne rešetke biće bliži nivou katodnog napona i teći će veća struja snopa.

Tokom perioda u kojima se C854 puni, napon kontrolne rešetke CRT-a održava se konstantnim pomoću vremenske konstante pražnjenja kondenzatora C855 kroz otpornik R860.

Brzi porast i brzi pad prelaza izlaznog signala Z-osi prenose se na kontrolnu rešetku CRT-a preko C855 kako bi pokrenuli struju pisanja snopa ka novom nivou intenziteta. Izlazni nivo DC restorera zatim prati izlazni napon Z-osi da postavi novi prednapon za kontrolnu rešetku cevi.

Neonske lampe DS858 i DS856 štite CRT od prekomernog napona između rešetke i katode ako se iz bilo kog razloga izgubi potencijal na kontrolnoj rešetki ili katodi.

Napajanje i podešavanje sonde (Power Supply and Probe Adjust)

Kolo napajanja pretvara napon iz mreže naizmenične struje u napone potrebne za rad instrumenta. Sastoji se od ulaznog dela za napajanje (Power Input), predregulatora (Preregulator) i invertorskih kola (koja pokreću primar transformatora napajanja), kao i sekundarnih kola (koja proizvode neophodne napone napajanja za instrument).

Ulaz napajanja (Power Input)

Ulazno kolo napajanja pretvara mrežni AC napon u filtrirani jednosmerni napon (DC) za upotrebu u predregulatoru.

Mrežni prekidač **POWER** S901 povezuje AC mrežu preko osigurača F9001 na gretski usmerivač sastavljen od CR901, CR902, CR903 i CR904. Grets punom periodom usmerava izvorni napon, a izlaz se filtrira kondenzatorom C906. Početna struja udara (surge current) u trenutku uključivanja instrumenta ograničena je termistorom RT901. Otpor termistora je umjereno visok kada se napajanje prvi put uključi, ali opada kako ulazna struja zagreva uređaj. Instrument je zaštićen od velikih naponskih tranzijenata preko supresora VR901. Kondukcijske smetnje koje potiču unutar napajanja prigušuju se zajedničkim prigušnicama (common-mode) T901, diferencijalnim prigušnicama T903, mrežnim filterom FL9001 i kondenzatorima C900, C901 i C902.

Predregulator (Preregulator)

Predregulator obezbeđuje regulisani jednosmerni izlazni napon za upotrebu u kolima invertora.

Kada se instrument uključi, napon razvijen na C906 će puniti C925 preko R926. Kada napon poraste na nivo dovoljno visok da U930 može pouzdano da pobuđuje Q9070, U930 će dobiti radni napon napajanja preko Q930. Ovaj nivo je postavljen zener diodom VR925 u

emitoru Q928 i naponskim deliteljem koji se sastoji od R925 i R927. Zener dioda će držati Q928 isključenim sve dok napon baze ne dostigne približno 6.9 V. Tada će Q928 biti polarisan u provodno stanje, a rezultujući kolektorski strujni tok izazvaće pad napona na R929. Ovaj pad napona će uključiti Q930, a pozitivna povratna spreza kroz R930 pojačaće uključenje Q928. Na ovaj način, Q930 i Q928 će vrlo brzo ući u zasićenje. Kada je Q930 uključen, U930 počinje sa radom.

Modulator širine impulsa (PWM) U930 kontroliše izlazni napon predregulatora regulisanjem radnog ciklusa (duty cycle) impulsa primenjenog na gejnt tranzistora Q9070. On koristi oscilator čija je učestanost određena sa R919 i C919 (približno 60 kHz) i sa testerastim izlaznim naponom na pinu 5. Ovaj testerasti napon se interni upoređuje sa izlaznim naponom proizvedenim od strane dva pojačavača greške. Kad god je testerasti napon veći od izlaznog napona pojačavača greške, Q9070 se polarisava u provodno stanje da isporuči struju i za C940 i za ostatak kola. Ova dva pojačavača greške održavaju konstantan izlazni napon i prate izlaznu struju predregulatora. Jedan ulaz svakog pojačavača je povezan preko deliteljske mreže na internu referencu integrisanog kola od +5 V. Izlazni napon predregulatora se prati preko naponskog delitelja na pinu 2. Pad napona na R907, proizveden izlaznom strujom predregulatora, primenjuje se na pojačavač ograničenja struje na pinu 16.

Kada se instrument prvi put uključi, pojačavač ograničenja struje kontroliše vreme provođenja tranzistora Q9070. Dok Q9070 provodi, izlazna struja raste sve dok se na otporniku R907 ne razvije dovoljno veliki pad napona da aktivira režim ograničenja struje. Pojačavač ograničenja struje drži izlaznu struju ispod praga ograničenja od približno 1 A. Kada napon na kondenzatoru C940 dostigne otprilike 43 V, pojačavač napona počinje da kontroliše radni ciklus Q9070 i predregulator više neće ograničavati struju osim u slučaju prekomernih zahteva za strujom.