

(5 k Ω) megy végbe. A földelt bázisú Y végerősítő fokozat (T_5 — T_6) mind az emitteroldali vezérléseknél, mind a lemezpárokra való csatlakozásnál egyenáramúlag csatolt. Ha a 15 k Ω -os munkaelállásokat nagyobb áramú beállítás miatti 3,3...4,7 k Ω -ra kicseréljük, az Y-erősítő sávszélessége 2...2,5 MHz-re nő az érzékenység kisebb mértékű csökkenése mellett.

A 10 Hz...150 kHz között (11-fokozatú beállítással) működő fűrészgenerátor a T_7 — T_8 komplementer tranzistorpárral működik. A komplementer tranzistorpárral felépített multivibrátor működését az jellemzi, hogy a két tranzistor azonos időciklusban zár, ill. nyitott (áramvezető) állapotú. A multivibrátor lezárt időciklusában a K_{2n} kapcsoló által kiválasztott kondenzátor feltöltődik a 250 k Ω potenciométer helyzetétől függő sebességgel (folyamatos fűrészfrekvencia-szabályozás), majd egy bizonyos feszültségintézés után a multivibrátor átbillen, mindkét tranzistor vezetése újján a kondenzátort kisíti. A kondenzátor kisítése után a folyamat ismétlődik. Az átbillenési küszöbfeszültség értéke a T_9 tranzisztor bázisáramkörében elhelyezett 5 k Ω potenciométerrel állítható be. A szinkronizáció az ily módon beállított feszültségértékhez hozzáadott szinkronozó jelekkel történik.

A fűrészel terhelmentes kicsatolását a T_9 tranzisztorral megvalósított impedanciaillesztő biztosítja. A T_{10} — T_{11} tranzisztorokból álló differenciálcapcsolású X-erősítő bázisáramkörében az X-helyzetbeállítás, az emitterkörben pedig az erősítés-szabályozás történik. Az X-erősítő sávszélessége kb. 500 kHz. A K_{2n} kapcsoló 12 állásban — a fűrészgenerátor üzeme helyett — az X-bemenetre kapcsolt jelek erősítése történik.

A tápegység felépítése egyszerű, a 14 V-os negatív polaritású feszültséget egyszerű megoldású feszültségstabilizátor állandósítja. A hálózati transzformátor a megadott feszültségértékek és egyes fokozatok áramfelvétele alapján méretezhető. A mintakészülék tervezője 200 \times 170 mm elölápméretű, 260 mm mélységű dobozba építette meg.

Az előzőekben ismertetett készülékeknel lényegesen jobbak a következőkben leírt oszcilloszkópok (120. ábra) minőségi jellemzői:

Y-erősítő: sávszélesség 0...5 MHz (a 3 dB-es pontig);

érzékenység: 10 mV/cm;

bemeneti ellenállás: 2,2 M Ω ||20 pF minden állásban.

X-erősítő: sávszélesség 5 Hz...0,8 MHz (a 3 dB-es pontig);

érzékenység: 100 mV/cm.

Fűrészgenerátor: 8 Hz...500 kHz.

A készülék igen kedvező műszaki jellemzőit a modernebb típusú félvezetők biztosítják. Az Y-erősítő első fokozata tévészérsítési tranzisztorral (T_1) működik, ezért lehet a rajzon feltüntetett nagy értékű ellenállásokból felépített feszültségosztót alkalmazni. A T_2 tranzisztorból álló fokozat is impedanciaillesztést végez. A T_3 tranzisztor, szélessávú erősítő, amelynek kollektorához csatlakozik az 5 k Ω -os érzékenységszabályozó potenciométer. Az idővonal Y-helyzetének potenciométer-állásától való függetlenítése érdekében a potenciométer — bemeneti jel nélküli állapothoz — feszültségmentessé kell tenni, amit úgy érünk el, hogy az egyik végét a szabályozási korlátozó 470 Ω -os ellenálláson keresztül stabilizált 6 V-os feszültségre (ZG 5,6) kapcsoljuk, a T_3 tranzisztor kollektorfeszültségét (az 5 k Ω -os potenciométer másik végének csatlakozási pontja) pedig az emitterkör 100 Ω -os trimmer-potenciométerrel úgy állítjuk be, hogy az éppen meggyevezzen a stabilizált (6 V-os) feszültséggel.

Erdekes az Y-helyzetbeállítás kapcsolástechnikai megoldása is. A T_6 tranzisztor

báziskörében levő 250 Ω -os potenciométer szabályozása a bemeneti jel vonatkozásban lényegtelen, kisebb, mint 1 dB. Ugyanakkor a T_5 — T_6 tranzisztorokból álló differenciálerősítő munkapontja az egyenszimbéállításban keresztül az Y-helyzetbeállításához szükséges mértékben befolyásolható. A 7 cm emnyőátmérőjű elektron-sugárcső nagyobb Y-irányú érzékenysége ellenére is a végfokozatban 100 V tápfeszültséget, ill. nagy zárfeszültséget ún. video-tranzisztorokat kell alkalmazni. Az Y-erősítő nagyfrekvenciás kompenzálása L tagok helyett az erősítőfokozatok emitterkörének kapacitív sőtölésével történik.

A T_7 — T_8 — T_9 — T_{10} tranzisztorokból álló, multivibrátoros rendszerű, áramgenerátoros kondenzátortöltést alkalmazó, szabadonfutó fűrészgenerátor működését a 80. ábrán ismertettük. A modernebb elektronsugárcsővek X-irányú eltérítési-érzékenysége lényegesen rosszabb, mint Y lemezpáré, ezért a szükséges nagyobb eltérítőfeszültséget esetünkben csak 180 V tápfeszültségtől működtetett X-erősítővel (T_{13} — T_{14} tranzisztorok) tudjuk biztosítani. A T_{11} — T_{12} tranzisztorok kettős emitter-követő kapcsolása egyszerűsíti a feszültségértékesítés mellett impedanciaillesztést szolgál. (A BF 259 típusú tranzisztorok helyett Tesla KF 504 típusok is alkalmazhatók.)

A készülék tápegysége egyszerű, azonban az egyes direkt csatolt fokozatokban a drift csökkentése érdekében igen nagy számú Z-diódát alkalmaztak. A bemenet feszültségűkés elleni védelmét ellátó Z-diódapár helyett ellenétes polaritással párhuzamosan kapcsolt szilícium planáris kapcsolódiodákat is lehet használni.

A hálózati transzformátor 6,5 cm² keresztmetszetű nagyon készült az alábbi tekercs-adatokkal:

Primer: 220 V: 1540 menet, 0,2 mm-es CuL huzal.

250 V: 1880 menet, 0,08 mm-es CuL huzal,

Szekunder: 200 V: 1350 menet, 0,18 mm-es CuL huzal,

2 \times 30 V: 2 \times 225 menet, 0,22 mm-es CuL huzal.

6,3 V: 47 menet, 0,6 mm-es CuL huzal.

Nagyobb igények kielégítésére készült a 121. ábrán (melléklet) bemutatott oszcilloszkóp. Az 5 MHz sávszélességű, indított fűrészgenerátoros készülék főbb fokozataiban 22 db tranzisztorral és 1 db elektroncsővel, feszültségálló segédfokozatában pedig további 6 db tranzisztorral működik.

Az Y-erősítő kezdő fokozatában a nehezen beszerezhető tévészérsítési tranzisztorok túlvézelés esetén még védett vezérlőelektróda mellett is könnyen tönkremehetnek, ezért esett a választás az E 88 CC elektronsőre. Az erősítőlánc végig ellenütemű, ami ugyancsak kedvező a driftmentes működés szempontjából. Az erősítő kapcsolása különösebb érdekességet nem tartalmaz, a szinkronjel kicsatolásához külön tranzisztort (T_9) építettek be.

Az indított fűrészgenerátor alapáramkörét a 4.2.2 szakaszban ismertettük. Az indításhoz szükséges triggerjelek kialakítása a T_{10} — T_{11} tranzisztorokból álló differenciálerősítőben kezdődik. A K_{2n} jelölési kapcsolóval a szinkronjelek fázis-váltása úgy lehetséges, hogy minden jelforrás vezérlőfeszültsége egyik esetben a T_{10} , másikk esetben pedig a T_{11} tranzisztor bázisára kerül. Ha a differenciálerősítő kellő nagyságú vezérjelet kap, akkor az amplitúdóban már vágott kimeneti jelek a T_{12} — T_{13} tranzisztorokból álló Schmitt-trigger fokozatot vezérik.

A trigger-fokozat négyzögfeszültségből differenciálással képzett tímpulzusait a T_{14} — T_{15} tranzisztorokkal működő multivibrátort indítják, ill. billentik át vártakozó-helyzetből (T_{14} vezet, T_{15} zár) fűrészel-előállítási helyzetbe.

A fűrészgenerátor kisítőtranzisztorból (T_{17}), áramgenerátorból (T_{18}) és impedanciaillesztőből (T_{19}) áll. A fűrészgenerátorhoz egyfokozatú X-erősítő (kivüliról)