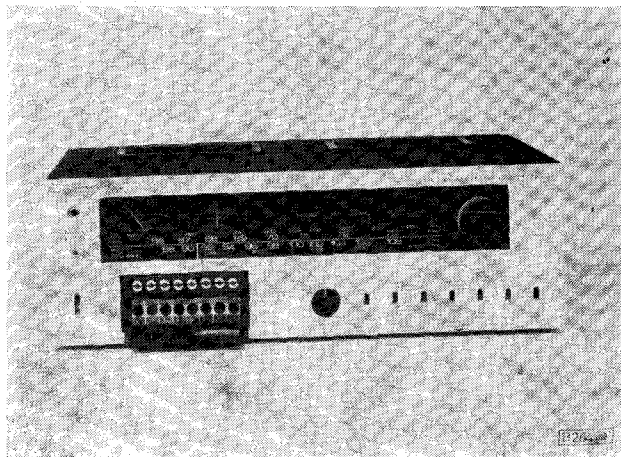


ORION ST 240-es típusú tuner

PÁDÁR GYÖRGY
ORION



Hi-Fi minőségű hangátvitel — mint ismeretes — csak FM információtovábbítás útján lehetséges, ezért az ST 240-es típusú tuner URH-sávú paramétereinek meghatározásakor a legfontosabb szempont az volt, hogy az adók által szolgáltatott hangminőség lehetőleg a legkisebb mértékben se romoljon. Célkitűzésünk volt a nagy érzékenység és szelektivitás elérése, továbbá egy sor, a kezelést megkönnyítő, és különlegesebb igényeket is kielégítő szolgáltatás megvalósítása. Ezek: jelszint indikáló és középállású hangolászjelző műszer, kikapcsolható zajzár, AFC, kapcsolható sztereó és monó üzemmód, autoblend áramkör, valamint nyolc állomásra előre programozható szenzoros memória. Ez utóbbi programváltás esetén rövid időre automatikusan lekapcsolja a hangot és az AFC-t. A zajzár áramkörnek zajos vagy zavart vétel esetén kell működésbe lépnie, az autoblend áramkör pedig kis szintű, zajos sztereó vétel esetén csökkenti a csatornák közti szétválasztást, ami által nő a vett jel jel—zaj viszonya. AM üzemben, a közép- és rövidhullámú sávon a jó szelektivitás elérésére törekedtünk, mivel az AM sávok zsúfoltsága miatt itt ez a legfontosabb követelmény.

A szenzoros programmemória mellett a kézi hangolás lehetőségét is biztosítottuk. A vett sávokat fényemittáló diódák (LED) jelzik.

A készülék főbb műszaki adatai a következők:

FM sávhatárok:

FM 1 66—73 MHz (OIRT URH)

FM 2 87,5—108 MHz (CCIR URH)

Zajhatárolt érzékenység:

Monó 0,8 μ V/75 ohm

Sztereó 25 μ V/75 ohm

Jel—zaj viszony IEC „A” szűrővel mérve:

Monó 76 dB

Sztereó 70 dB

Torzítás (1 kHz):

Monó 0,05%

Sztereó 0,08%

Hangfrekvenciás átviteli sáv:

16—16 000 Hz

Sztereó áthalláscsillapítás:

45 dB (1 kHz)

Pilotjel elnyomás:

60 dB

Segédvívó elnyomás:

70 dB

Kétjeles átlagszelektivitás (± 300 kHz):

50 dB

Tükörfrekvenciás zavararány:

70 dB

KF zavararány:

90 dB

AM sávhatárok:

AM 1 (KH: 520—1640 kHz)

AM 2 (49 m-es nyújtott RH sáv)

5900—6300 kHz

Zajhatárolt érzékenység:

1000 kHz 150 μ V

6100 kHz 80 μ V

Jel—zaj viszony: 50 dB

Torzítás (1 kHz): 1,5%

Hangfrekvenciás átviteli sáv (−6 dB): 20—2700 Hz

Sztatikus átlagszelektivitás (± 9 kHz): 48 dB

Tükörfrekvenciás zavararány:

1000 kHz 60 dB

6100 kHz 36 dB

KF zavararány:

1000 kHz 90 dB

6100 kHz 90 dB

Kimenetek:

szabályzott és állandó szintű (1,5 V) feszültségkimenet, továbbá fejhallgató kimenet, melynek kimenőszintje szabályozható.

A készülék felépítése

A készülék előlapján helyezkedik el a skála és a kézi hangológomb, a különféle billenőkapcsolók, a fejhallgató hangerőszabályzója és -csatlakozója, az FM memória, az indikátor műszerek és a sávjelző LED-ek. A hátlapon kaptak helyet: az antenna és hangfrekvenciás csatlakozók, a szabályozható kimenet szintjét állító potenciométer (amely csavarhúzóval állítható).

A készülék belső felépítésére az jellemző, hogy néhány kisebb egység kivételével minden elektromos alkatrész egyetlen nagy nyomtatott lapon helyezkedik el. A különálló főbb egységek: a hálózati transzformátor és az olvadó biztosítók, az FM memória és az URH hangolóegység.

A készülék elektromos felépítése:

1. FM rész

A készülék legbonyolultabb, legtöbb alkatrészt tartalmazó része, amely a következő funkcionális részegységekre bontható: URH hangolóegység, FM—KF erősítő és detektor, MPX erősítő, zajzár, sztereó dekóder, pilot- és segédvívó szűrők, hangfrekvenciás meghajtó erősítők, kisegítő áramkörök (zajérzékelő áramkör, műszer meghajtó áramkörök, félrehangolást érzékelő áramkör, AFC és hangolófeszültség előállító áramkör, autoblend áramkör), és az FM memória.

2. AM rész

Modulátor és oszcillátor hangolt köröket, KF szűrőt, az egész rádiófunkciót ellátó egyetlen integrált

áramkört, valamint kimeneti hangfrekvenciás erősítőt tartalmaz.

3. Fejhallgató erősítő.

4. A négyféle egyenfeszültséget szolgáltatató tápegység.

URH hangolóegység

A hangolóegység egy oszcillátor és négy modulátor hangolt kört tartalmaz, utóbbiakat a megfelelő tükröselektivitás biztosítása céljából. A hangolt körök sáv váltása kapcsolódiódák segítségével történik úgy, hogy az OIRT sáv bekapcsolása esetén a kapcsolódiódák az eredetileg CCIR hangolt körökre kapacitásokat kapcsolnak. Ezáltal a hangolt körök önfrekvenciája és átfogása is a kívánt mértékre csökken. A hangolóegység saját AGC áramkörrel rendelkezik, így a tuner védett a nagyjelű helyi adók által okozott keresztmodulációs jelenségektől.

Az antennajel egy — a két FM sávot átfogó — széles sávszűrőn át jut a PIN diódákra, az AGC-feszültség által vezérelt „pi” tagra (D 101—103., lásd a kapcsolási rajzot). Ezután következik az első hangolt kör. Ez az antennát illeszti az első erősítő fokozathoz, amely egy nagy meredeekségű kétgátas MOS—FET (T 102). A felerősített jel három fokozatú sávszűrőn keresztül jut a keverő integrált áramkörre (IC 101), amely dupla balanszkeverő, és így igen jó elválasztást ad az oszcillátor (T 103-mal felépítve) és a modulátorkörök között. A nagy jel—zaj viszony biztosítása érdekében a hangolófeszültséget egy fojtótekerescen át vezetjük az oszcillátor rezgőkörbe. A keverő IC kimenetén már KF jelet kapunk, amely egy sávszűrőn át jut a kimenetre. Az említett sávszűrő szekunder tekercsére kapcsolódik az AGC detektor is.

FM—KF erősítő szűrő fokozat és detektor

A KF áramkörben három lineáris fázisú, hat hangolt körös szűrőblokk található, minden szűrőblokk előtt egytranszistoros erősítővel. A hangolóegység kimenő KF jele az első erősítő tranzisztorra jut (T 200), amely egy kétgátas MOS—FET. A jel ezután az első KF szűrőblokkra kerül (Sz 1). Ezután következik a második erősítő tranzisztor (T 202) és a második szűrőblokk (Sz 2), majd ugyanígy a harmadik tranzisztor és a harmadik szűrőblokk (T 203—Sz). A KF erősítő saját AGC-vel rendelkezik, amely a harmadik szűrőt követő limiter-erősítő IC-t (IC 200) mindig a legjobb AM elnyomást biztosító munkapontba állítja. Az AGC detektor a harmadik tranzisztor kollektorából kap jelet, és az első MOS—FET kettes gátján keresztül szabályozza az erősítést. Az IC 200 integrált áramkör saját detektorral is rendelkezik, azonban ennek torzítása és jel—zaj viszonya nem érte el a kívánt értéket, így az IC-nek csak a limiter és jelszintmérő részét használtuk fel. A limitált KF jel egy rezgőkörön és egy emitterkövetőn át jut a detektor meghajtó differenciál erősítőre. A detektor egy speciálisan méretezett aránydetektor, igen kis torzítással és nagy jel—zaj viszonyal. A detektor kimenetén már hangfrekvenciás jelet kapunk.

Multiplex (MPX) erősítő

Feladata, hogy a detektortól kapott kisszintű jelet felerősítse a dekódoláshoz szükséges szintre. A T 208 — T 209 tranzistorokból álló visszacsatolt erősítő igen kis torzítással és nagy sávzélességgel rendelkezik. A kimenőszint az R 259 trimmer potencióméterrel állítható be.

Zajzár áramkör

A hangfrekvenciás jel az MPX erősítőről jut erre az áramkörre. Az áramkör feladata az, hogy lekapcsolja a hangfrekvenciás jelet a következő esetekben: a vett jel zajos vagy zavart, illetve a hangolás hibás (félrehangolt állapot). Ez a funkció az előlapon levő „zajzár ki-be” kapcsolóval kiiktatható. Feladata még az, hogy bekapcsoljon akkor, ha a memórián programváltás történik, valamint a készülék bekapcsolásakor. Az utóbbi két esetben az áramkör a „zajzár” kapcsoló állásától függetlenül automatikusan késlelteti a hangfrekvenciás jel megjelenését. Az áramkör kivitele igen egyszerű. A jel egy ellenálláson keresztül jut a földelt emitterű zajzártranzisztor kollektorára (R 265—T 214). Ha a tranzisztor a bázison keresztül kinyit, és ennek következtében telítésbe megy, a kollektor és az emitter közötti kis impedancia az R 265-ös ellenállással egy osztót alkot, és így erősen leoszítja a hangfrekvenciás jelet. Ha a tranzisztor nem kap vezérlést, zárva marad, aminek következtében a hangfrekvenciás jel akadálytalanul tovább jut a T 302-vel felépített emitterkövetőre.

Ez utóbbi feladata, hogy kisimpedanciás meghajtást biztosítson az IC 400 sztereó dekóder számára.

Sztereó dekóder és autoblend áramkör

Az IC 400 integrált áramkör végzi a kódolt sztereó jel szétválasztását bal és jobb csatornára. Ez az időmultiplex elven működő dekóder IC nagy jel-zaj viszonytal, valamint kis torzítással rendelkezik. Ezenkívül tartalmaz néhány speciális áramköri részt is. A segédvívó helyreállításához igen magas frekvencián működő (228 kHz) oszcillátort használ. Ebből állítja elő a speciális alakú — lépcsőhöz hasonló—mintavevő jelet, amely nem a teljes segédvívó-félperiódusban vesz mintát, hanem rövidebb ideig, továbbá nem tartalmaz háromszoros segédvívó frekvenciájú összetevőt. Ennek következtében a szomszéd adótól származó spektrum-összetevőket (melyek átjutnak a KF szűrőn) nem transzponálja az alapsávba, tehát zavarmentesebb sztereó vételt tesz lehetővé.

A helyi oszcillátor frekvenciája az R 401 trimmerrel állítható be. Az áthallás csatornánként optimalizálható az R 409, R 410 trimmer potencióméterekkel.

Az IC fontos szolgáltatása a blend-kontroll áramkör. Ez azt jelenti, hogy az IC 11-es lábára adott egyenfeszültséggel szabályozható a sztereó szétválasztás. Ezt az egyenfeszültséget a zajzár kapcsoló kikapcsolt állásában a jelszintmérő műszert meghajtó áramkörtől kapja a dekóder a T 903 tranzisztoron keresztül. A T 213 tranzisztor monóra kapcsolja a

dekódert minden olyan esetben, amikor a zajzár áramkör működésbe lép, vagy lépne. A deemfázist a C 406, R 405 és C 407 R 404 elemekkel állítják be.

Pilot- és segédvívó szűrők, hangfrekvenciás meghajtó erősítők

Az Sz 4 és Sz 5 szűrők mindegyike két hangolt kört tartalmaz. Feladatuk a pilotjel és segédvívó maradékok kiszűrése. A hangfrekvenciás jel ezután egy több tranzisztorból álló visszacsatolt erősítőre jut (T 400, T 402, T 404 és T 401, T 403, T 405), amelyeknek az a feladata, hogy a jelet a kimenőszintre erősítsék anélkül, hogy a torzításon és a jel-zaj viszonyon rontanának. Emellett biztosítaniuk kell a kis kimenő impedanciát is. Innen a jel az AM—FM kapcsolón keresztül a kimenetekre, illetve a fejhallgató erősítő hangerő szabályozójára kerül.

Fejhallgató erősítők

Kis kimenő impedanciát és nagy jelszintet biztosító visszacsatolt erősítők, különböző impedanciájú fejhallgatók meghajtására. Itt is az volt a legfontosabb követelmény, hogy az áramkörök az eddig elért jó jel-zaj viszonyt és az alacsony torzítást ne rontsák le.

Kisegítő áramkörök

A zajérzékelő áramkör működése a következő: Körülbelül 100 kHz környezetében figyeli a hangfrekvenciás spektrumot. Itt hasznos információ már nem kerül átvitelre, a zajfeszültség pedig a frekvencia függvényében nő. Az áramkör a kiválasztott spektrumú jelet detektálja, és ha kimenőjele egy bizonyos szintet elér, a zajzár áramkört be-, a dekódert pedig monóra kapcsolja. A 100 kHz-es jel kiválasztását egy rezgőkör végzi, amely az L 900, C 901, C 902 elemekből áll, és az MPX erősítőtől kap meghajtást. A kiválasztott jelet T 900 erősíti és D 900 detektálja. A komparátornak kialakított IC 900-as műveleti erősítő kimenete hajtja meg a zajzár áramkört.

A félrehangolást érzékelő áramkör feladata, hogy erős, kb. 50 kHz-es félrehangolás esetén bekapcsolja a zajzárát. Működése a következő:

Az egész FM detektor áramkör +5 V-os szintre emelt, így a ráhangoltságtól függően, a detektor kimenetén 5 V körül pozitív vagy negatív irányban változó feszültséget kapunk. Ezt az egyenfeszültséget az R 254-es ellenálláson keresztül az IC 800-as műveleti erősítőre vezetjük. Ez a műveleti erősítő hajtja meg a hangolászjelző műszert is. A felerősített jelet a T 802, T 803 tranzisztorok bázisára vezetjük. Ha a feszültség valamelyik irányban eléri a bázis-emitter nyitófeszültséget, akkor az egyik tranzisztor kinyit, mivel az emitterek 5 V-os feszültségen vannak. Így T 803 közvetlenül, T 802 pedig T 804-en keresztül adja a vezérlést a zajzár áramkör meghajtó tranzisztorainak, továbbá monósítja a sztereó dekódert.

Az IC 800 kimenetéről a jelet a T 800, T 801 differenciál erősítőn keresztül az IC 700 varicapfeszültség sta-

bilizátorra, és AFC integrált áramkörre vezetjük. Az IC 700 a jó stabilitás érdekében saját belső termosztáttal rendelkezik. A fűtőfeszültséget az 1-es lábán kapja. A bemeneten levő differenciális feszültség hatására kimenő feszültsége ± 1 V-os tartományban változik, amely az AFC hibajelel szolgáltatja. A kimenő feszültség beállítása az R 708 potenciométerrel történik. Amíg a chip hőmérséklete nem éri el a megfelelő értéket, illetve az IC 4-es lábán levő, R 706, C 702 által késleltetett feszültség (bekapcsolási késleltetés) nem emelkedik a megfelelő szintre, addig az IC 3-as lábán 0 V jelenik meg. Ezt használtuk fel a zajzár áramkör működtetésére. A T 700-as FET a szenzor megérintése esetén elektronikusan kikapcsolja az AFC-t. A jelszintmérő áramkör meghajtását a T 901, T 904 tranzisztorok végzik. A T 901, 902 a limiter IC-től, a T 904 a KF—AGC jelből kap meghajtást.

FM memória

Érintéssel átkapcsolható potméteres memória a hangoló feszültség tárolására. Az IC 001, 002 végzik az átkapcsolást, és a D 001, D 008 fényemittáló diódák jelzik a bekapcsolt programot. A programtároló nemcsak a varicap feszültséget, hanem a kiválasztott FM sávot is tárolja. A T 002 tranzisztoron keresztül — programváltás esetén — az AFC-t ki-, a zajzár pedig bekapcsolja.

AM rész

Egyetlen IC-vel (IC 600) felépített AM vevő. Az IC a következőket tartalmazza: RF előerősítő, amplitúdószabályozott oszcillátor, balanszkeverő, KF erősítő, detektor, AGC a KF és RF előerősítő fokozatokhoz. Külső elemként a KF szűrő, a modulátor és oszcillátor körök kapcsolódnak az IC-re. A hangoláshoz hármas AM forgókondenzátort használunk. Így lehetőség nyílt sávszűrős bemenetek alkalmazására, amelyek igen jó tükörselektivitást biztosítottak a közép-, és a 49 m-es rövidhullámon. A KF szűrő kombinált: két rezgőkör és egy kettős kerámia szűrő alkotja (Sz 6). Alkalmazásával jó szomszédcsatorna-selektivitást lehetett elérni. A hangfrekvenciás jel egy kéttranzisztoros erősítőn át jut az AM—FM kapcsolóra és a kimenetre.

Hálózati tápegység

Négyféle egyenfeszültséget szolgáltat. +58 V-ot stabilizálatlanul az IC 700 hangoló feszültség stabilizátor részére, +15 V-ot és +5 V-ot egy-egy stabilizátor IC-n keresztül (IC 1000, IC 1001) a rádió résznek, stabilizált -10 V-ot a hangolóegység számára, konkrétan a kapcsolódiódák záró irányú előfeszítésére. A hálózati transzformátorról kap feszültséget a skála és műszervilágítás is.