

SA MASURAM CORECT

MASURARI PE LANTUL UUS - TUNER

ing. G. Bogus

ing. I. Rosca

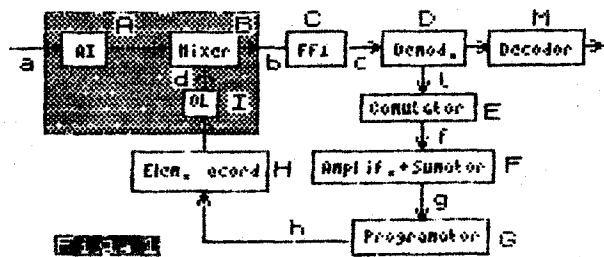
Introducere

In dorinta de a exemplifica principiile expuse in celelalte capitole (vezi "Bucle de CAF"; "Aplicatiile multiplicatorului"; "Rationamente in bucla") am abordat problema analizei cantitative a comportarii lantului UUS din TUNERUL Electronica.

Am pornit la drum constienti de greutatea pe care le ridica complexitatea circuitului, multitudinea de reglaje in interdependenta. Ne-am propus sa scoatem in evidenta aceste dificultati, cautind metode de rezolvare care sa duca in final la elaborarea unei metodologii de reglaj "de la A la Z" (instruciunile din Caietul Service nu ne-au convins, fiind formulate intr-un stil pe care nu l-am inteles prea bine) Din pacate nu am reusit sa gasim o solutie optima de realizare a unui reglaj, in acelasi timp simplu (sa poata fi efectuat cu ajutorul instrumentelor disponibile in Service) si de buna calitate. Consideram problema deschisa, lansandu-va invitatia la un dialog pe aceasta tema.

Respectind "principiul sinceritatii" am hotarit sa redam totusi acele momente ale cautarilor noastre, care va pot ajuta in intelegerea functionarii unor etaje, scotind in evidenta erorile pe care le poate produce metoda de masurare.

Urmarind schema bloc din fig. 1 puteti remarca complexitatea lantului pe care se stabileste functionarea optima a receptorului pe UUS:



Orice modificare in blocurile A, B, ... I poate schimba semnificativ conditiile de realizare a unui acord optim: aliniat; cu iesirea nedistorsionata de nivel maxim; diafonie minima; posibilitatea corectarii automate eficiente a eventualelor derive de frecventa; scoaterea din functiune a CAF-ului la dezacorduri mari.

Observatie: Studiul modului de realizare a compromisului intre aceste cerinte este descurajat (pare oarecum inutil ...) in situatia absentei unei aglomerari de posturi alaturate. Numai intr-un astfel de caz valorile domeniului de prindere si de mentinere ar influenta puternic regimul critic de functionare a CAF-ului. Raspunzind insa intrebarilor pe care le ridica optimizarea schemei, ne putem pune la punct metode utile in situatii analoge.

Superheterodina

Blocurile A, B, I din schema 1 realizeaza trecerea semnalului receptionat pe frecventa intermediara conform relatiei: $f_i = f_o - f_s$

Pentru demonstrarea acestei relatii, am conectat:

- un generator de semnal E 0503 la mufa de antena a receptorului (punctul a din fig. 1). S-a injectat cu el un semnal cu $f_s = 69,000$ MHz, nemodulat. (Va recomandam dotarea cu acest aparat, foarte util)
- un frecventmetru E 0204 in punctul de masura M 201 (b in fig. 1). El indica valoarea frecventei intermediare f_i , cu conditia (neplacuta in practica) de a se lucra cu nivelele suficiente de mari.
- un al doilea frecventmetru digital (pentru a se evita folosirea alternanta a primului) intr-un punct care sa permita observarea frecventei livrate de oscilator f_o (d in fig. 1) Acest punct se gaseste greu, datorita pe de o parte, a influentei sondei asupra functionarii oscilatorului si pe de alta parte a nivelului mic al oscilatiei furnizate de acesta, care nu permite masurari in puncte mai indepartate (de ex. M 101) Noi am reusit masurarea in emitorul tranzistorului T 103.

S-a facut apoi acordarea receptorului (pentru indicatia $f_i = 10,700$ MHz, sau pentru aparitia

sunetului de 1 KHz in cazul trecerii generatorului pe MF si a cuplarii tunerului la un amplificator. Ne-am oprit la valorile $f_o = 79,700$ MHz si $f_i = 10,700$ MHz care demonstreaza procesul de superheterodinare.

Relatia $f_o = f_s + f_i$ se conserva oricare ar fi pozitia acordului sau frecventa generatorului, permitindu-ne calculul uneia din marimi, daca putem masura exact pe celelalte doua (metoda indirecta).

Bazindu-ne pe aceasta observatie am eliminat dubiile privind influenta sondei asupra valorii frecventei oscilatorului, procedind astfel:

- am indepartat sonda frecventmetrului din emitorul lui T 103. Valoarea frecventei intermediare s-a modificat la 10,816 MHz. Asadar s-a putut deduce modificarea $f_o = 69,000 + 10,816 = 79,816$ MHz. Deriva de 116KHz a fost deci produsa prin conectarea sondei!

- s-a trecut la reaccordarea receptorului (cu oscilatorul nederanjat de sonde) Noile valori: $f_i = 10,700$, deci $f_o = 79,700$.

- s-au conectat apoi diverse sonde pentru a se pune in evidenta influenta lor asupra lui f_o obtinandu-se:

- cu sonda TESLA 10:1 in emitorul lui T 103 - $f_i = 10,590$, deci o deriva a oscilatorului de -110KHz
- cu sonda E 0100 10:1 in emitor, $f_i = 11,050$ MHz deci o deriva de + 350 KHz
- cu sonda pusa in baza: $f_i = 10,672$
- cu sonda pusa in catodul diodei D104, $f_i = 10,743$

Aceste valori sint orientative (este suficient sa fie schimbata pozitia conectarii firului de masa al sondei pentru ca ele sa fie modificate). Este insa demonstrata justetea precautiilor la masurarea frecventei 0L si utilitatea relatiei de superheterodina pentru realizarea unor masurari indirecte.

In general este bine sa evitam masurarea unui parametru in etajul care ii fixeaza valoarea, preferindu-se un etaj mai indepartat de aceasta zona.

Caracteristica FSC

Dupa trecerea pe frecventa intermediara, semnalul este prelucrat cu un ansamblu de filtre selective (L 105 si filtrele ceramice F 201, F202)

Lasind reglajul lui L 105 pentru o etapa

ulterioara (o data cu rezolvarea problemei alinierii selectorului) ne-am concentrat atentia asupra lantului format din filtrele F 201, F 202.

Consideram ca inainte de orice alt reglaj trebuie cunoscuta caracteristica filtrului F201 - F 202, care dicteaza selectivitatea.

Ne intereseaza valoarea exacta a frecventei sale centrale f_r , pentru a evita un reglaj "pe 10,7 MHz" care nu corespunde intotdeauna situatiei reale.

Masuratorile au confirmat existenta unei imprastieri tehnologice a acestui parametru.

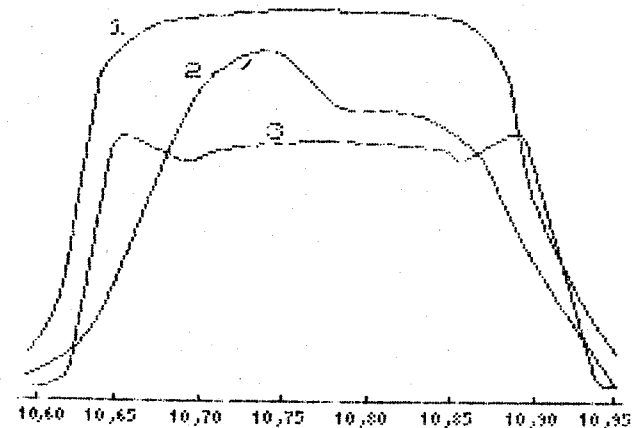
Trasarea caracteristicii FSC-urilor se face in mod normal cu ajutorul unui semnal vobulat (se poate folosi in acest scop generatorul E 0503). Nu vom descrie aceasta metoda, clasica, dar mai putin precisa. Noi am stabilit caracteristicile din fig.2 modificind frecventa semnalului injectat cu E 0503 in punctul M 201 (b in fig. 1) in jurul valorii 10,700 MHz si masurind punct cu punct:

- varianta 1 - nivelul semnalului din pinul 1 al CI BM 3189 (cu ajutorul osciloscopului E 0104 M trecut pe atenuare minima)

- varianta 2 - acelasi punct de masura, dar se foloseste osciloscopul TESLA BM 556

- varianta 3 - cu ajutorul unui multimetru digital, urmarind nivelul tensiunii continue din pinul 13 al CI BM 3189

Fig. 2



Observatii:

- graficele sint reprezentate pe scari relative. Nu putem fi siguri ca valorile nivelelor semnalului de fi astfel masurate sint exacte (vezi problema etalonarii si a caderii caracteristicii osciloscopului)

- semnalul a fost injectat in punctul M 201 (in ciuda riscului dezadaptarii filtrului F 201) pentru ca injectarea in M 101 ar fi introdus in joc caracteristica filtrului reglabil L 105.

- varianta a treia se bazeaza pe existenta, in interiorul CI BM 3189 a unui etaj de detectie care livreaza la pinul 13 o tensiune dependenta logaritmic de nivelul semnalului

- iesirea audio din pinul 6 al integratului nu poate fi folosita, deoarece reflecta deviatiile de frecventa si nu de amplitudine a purtatoarei intermediare ! Daca se foloseste atacul cu semnal vobulat, in acest pin se va dispune de semnalul de 50 Hz care realizeaza vobularea. Este insa greu de stabilit legatura dintre amplitudinea acestui semnal si nivelul semnalului de frecventa intermediara. (Nu uitati existenta limitatoarelor pe calea demodularii MF !)

-este evident ca varianta a treia reflecta cel mai corect realitatea (masurarea fiind indirecta, nu influenteaza caracteristica). Toate cele trei grafice au condus insa la concluzia ca frecventa centrala a filtrului este de circa 10,775 MHz (diferita de valoarea standard). In continuare reglajul lantului trebuie facut pornind de la aceasta valoare de referinta.

Caracteristica demodulatorului de CAF

Si de aceasta data utilizarea voblerului reprezinta metoda cea mai expeditiva. Masurarea "punct cu punct" ne-a permis insa formarea unui tablou de rezultate din care am selectat citeva valori reprezentate in tabelele 3 - 4, care au stat la baza trasarii curbelor din fig. 5.

Observatii:

- am inceput masurarea dupa ce colegul nostru D. Hirtan reglase pozitia bobinelor L 02 conform procedurii expus in articolul "Reglarea circuitului defazor la tuner". S - a confirmat in mare masura

justetea metodei sale de reglaj al punctului de nul, fiind necesara o corectie foarte mica pentru a se asigura $U_{caf} = U_{ref}$, atunci cind semnalul injectat are valoarea $f_i = 10,775$ MHz.

- s-a injectat mai intii semnal cu ajutorul generatorului E0503 in pinul 1 al CI BM 3189, modificindu-i frecventa in jurul valorii 10,775 MHz (punctul c fig. 1), masurindu-se cu ajutorul multimetrului digital E0304 tensiunea dintre pinii 7 si 10 ai CI BM 3189 (e din fig. 1). Astfel s-au obtinut rezultatele din coloana 1 a tabelului 3 putindu-se trasa curba 1 din fig. 5.

Tabelul 3

| fi [MHz] | Ucaf-Uref [V] | | fi [MHz] | Ucaf-Uref [V] | |
|----------|---------------|-------|----------|---------------|-------|
| | col 1 | col 2 | | col 1 | col 2 |
| 10,775 | 0,00 | -0,03 | 10,775 | 0,00 | -0,03 |
| 10,780 | -0,05 | -0,11 | 10,770 | +0,09 | +0,07 |
| 10,790 | -0,16 | -0,20 | 10,760 | +0,19 | +0,16 |
| 10,800 | -0,20 | -0,30 | 10,750 | +0,28 | +0,26 |
| 10,810 | -0,28 | -0,39 | 10,740 | +0,37 | +0,36 |
| 10,820 | -0,38 | -0,50 | 10,730 | +0,45 | +0,45 |
| | | | | | |
| 10,870 | -0,77 | -0,90 | 10,680 | +0,85 | +0,80 |
| 10,920 | -1,17 | -1,33 | 10,640 | +1,15 | +1,13 |
| 10,970 | -1,55 | -1,60 | 10,600 | +1,42 | +1,41 |
| 11,020 | -1,91 | -0,60 | 10,560 | +1,63 | +1,66 |
| 11,070 | -2,20 | +0,15 | 10,520 | +1,82 | +1,63 |
| 11,120 | -2,43 | - | 10,480 | +1,98 | +0,46 |
| 11,350 | -2,70 | - | 10,400 | +2,19 | +0,19 |
| 11,850 | -2,00 | - | 9,130 | +1,50 | - |
| 12,930 | -1,00 | - | 7,770 | +1,00 | - |
| 14,660 | -0,50 | - | 4,090 | +0,02 | - |

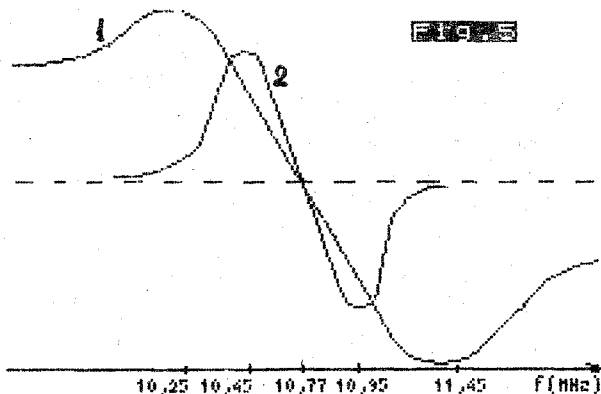
Asadar curba 1 nu este limitata de prezenta FSC-ului (sau de scoaterea fortata din actiune a buclei de CAF).

In schimb curba 2, stabilita pe baza rezultatelor prezentate in tabelul din fig. 4 a fost trasata conectind generatorul in punctul M 201 (b in fig. 1) reprezentind caracteristica globala FSC + CAF. Remarcati cu acest prilej ca FSC-ul este responsabil de limitarea flancurilor "curbei in S", facind o "blocare naturala" a CAF-ului pentru deviatii importante fata de acordul optim. (Vezi si fig. 2)

Tabelele contin in coloana 2 rezultate obtinute intr-un alt aparat la care s-a gasit aproximativ aceeasi valoare a lui fr

tabelul 4

| fi [MHz] | Ucaf-Uref [V] | | fi [MHz] | Ucaf-Uref [V] | |
|----------|---------------|-------|----------|---------------|-------|
| | col 1 | col 2 | | col 1 | col 2 |
| 10,775 | 0,00 | -0,15 | 10,770 | +0,08 | 0,00 |
| 10,780 | -0,05 | -0,25 | 10,760 | +0,17 | +0,14 |
| 10,790 | -0,12 | -0,44 | 10,750 | +0,27 | +0,33 |
| 10,800 | -0,21 | -0,61 | 10,740 | +0,36 | +0,52 |
| 10,810 | -0,30 | -0,80 | 10,730 | +0,45 | +0,68 |
| 10,820 | -0,38 | -0,90 | 10,720 | +0,54 | +0,87 |
| 10,850 | -0,62 | -1,04 | 10,680 | +0,85 | +1,24 |
| 10,890 | -0,92 | -0,92 | 10,640 | +1,18 | +1,19 |
| 10,930 | -1,24 | -0,77 | 10,600 | +1,44 | +1,16 |
| 10,970 | -1,34 | -0,48 | 10,560 | +1,63 | +0,98 |
| 10,990 | -0,55 | -0,15 | 10,530 | +1,56 | +0,59 |
| 11,000 | -0,31 | +0,27 | 10,490 | +0,77 | +0,41 |
| 11,100 | -0,06 | +0,43 | 10,450 | +0,22 | +0,41 |



Dupa cum observati o astfel de masurare poate permite calcularea eficacitatii demodulatorului de CAF, pe zona limiara a caracteristicii. Exista variatii de la un aparat la altul. Adevarata eficacitate a CAF-ului depinde insa de un lant extrem de lung de prelucrare a tensiunii de eroare, ceea ce restringe importanta masurarii redade in acest paragraf.

Mentionam nivelele la care se poate influenta eficacitatea globala a lantului de CAF: etajul cu T601 si T602, amplificatorul de eroare realizat cu BA 741, rețeaua de divizoare reglabile (cu care se

face si ajustarea capetelor de gama) si nu in ultimul rind caracteristica diodei varicap si influenta valorii capacitatii ei asupra frecventei de rezonanta a oscilatorului local.

Vom analiza in numarul viitor celelalte blocuri ale schemei din fig. 1. Deocamdata va sugeram o experienta care scoate in evidenta caracteristica globala a lantului de corectie de pe bucla de CAF :

- se pune borna de antena in scurtcircuit
- se injecteaza semnal in M 201 cu ajutorul generatorului E 0503, modificandu-se valoarea frecventei intermediare astfel incit sa se simuleze o anumita deriva a oscilatorului local

- nu umblam insa la acordul aparatului, butonul de CAF raminand tot timpul apasat. Valoarea frecventei fo masurata in emitorul lui T 103 va fi totusi modificata prin interventia CAF-ului, intr-o masura mult mai mare decit deriva care cauzeaza corectura. Tocmai aceasta explica eficacitatea buclei de CAF. Puteti completa rezultatele obtinute intr-un tablou de genul:

| | | | | | | |
|----|--------|--------|--------|--------|--------|-----------|
| fi | 10,775 | 10,780 | 10,790 | 10,800 | 10,900 | 11,00 ... |
| fo | 74,109 | 74,052 | 73,993 | 73,955 | 73,790 | 73,718 |

Se deduce usor eficacitatea CAF-ului !

ANALIZA COMPARATA

Imbunatatirea raportului semnal/zgomot
ing. I Rosca

Lantul de amplificare al televizorului poate asigura un nivel de circa 3 VvV la iesirea caili comune, cu numai 20-30 microv. de semnal la borna de antena. Daca semnalul depaseste aceasta valoare intra in actiune bucla de RAA, mentinand constant nivelul la iesire.

Din pacate, zgomotul atmosferic si cel propriu lantului TV se suprapun peste semnal, deteriorind imaginea. Nivelul zgomotului raportat la borna de antena este de circa 10 microv., adica aproape de sensibilitatea absoluta a aparatului ! Pentru ca un semnal sa nu fie "innecat" de zgomot, el trebuie sa aiba amplitudinea de cel putin 30 de ori mai mare, numai astfel putindu-se asigura o imagine acceptabila (valorile sint orientative).

Receptia semnalelor slabe poate fi imbunatatita cu ajutorul unor metode ca : utilizarea unei antene mai eficace, asigurarea adaptarii, folosirea unui amplificator de antena. Intr-un astfel de caz ne intereseza care este cistigul realizat.

Am constatat ca in afara de analiza imaginii de pe ecran nu sint folosite si alte metode -mai exacte- care sa permita concluzii mai putin arbitrare. Incontestabil, "curatirea imaginii" este semnul clar al imbunatatirii, dar putem sa adaugam usor acestei constatari o caracterizare cantitativa a cresterii amplificarii, folosind metoda expusa in continuare (cazul unui televizor Telecolor).

1) Se injecteaza la borna de antena semnal de la "sursa imbunatatita" - B (alta antena, amplificator de antena, adaptor). Se regleaza TV pentru acord optim
2) Conectam un osciloscop in punctul de masura M2 de pe placa FICC. Se vizualizeaza astfel SVCC-ul de la iesirea caili comune (mai mult sau mai putin afectat de zgomot) cu nivelul YB de circa 3 VvV.

3) Se conecteaza in pinul 4 al CI A240D (TDA 440) - punctul de masura M4 - un multimetru digital sau un MAVO 35. Valoarea citita (Vo) urmareste nivelul semnalului de iesire. Reamintim ca tensiunea din acest punct fixeaza amplificarea AFI din circuitul integrat (la cresterea de la 0 la 3V, amplificarea scade de la 560 la 1).

4) Cu ajutorul unei surse stabilizate de tensiune reglabila se injecteaza in M4 o tensiune de valoare $V=V_o$. In acest mod este intrerupta bucla de RAA, amplificarea lantului fiind determinata de valoarea lui V. Pentru $V = V_o$ semnalul de iesire trebuie sa-si pastreze nivelul YA pe care il avea cu bucla inchisa : $YB = YA$ (V se poate regla fin urmarind pe ecranul osciloscopului realizarea acestei identitati)

5) Se trece acum la intrarea standard A, care presupunem ca introduce un nivel de K ori mai mic la borna de antena. Bucla de RAA fiind intrerupta, nivelul de iesire va scade de K ori.

6) Masuram noul nivel : YA vizualizat pe ecranul osciloscopului (semnalul fiind in acelasi timp mai zgomotos). Facem raportul YB/YA, determinind astfel cu o buna aproximatie valoarea K a cistigului reprezentat de varianta imbunatatita.