

## MASURAREA FILTRELOR

Scopul lucrării - este cunoasterea metodelor uzuale de masurare a filtrelor, atât a celor de joasa frecventa, cât si, mai ales, a celor de înalta frecventa utilizate in telecomunicatii, de la filtrele de frecventa intermediara pâna la cele din gama FIF -UIF.

### Introducere teoretica

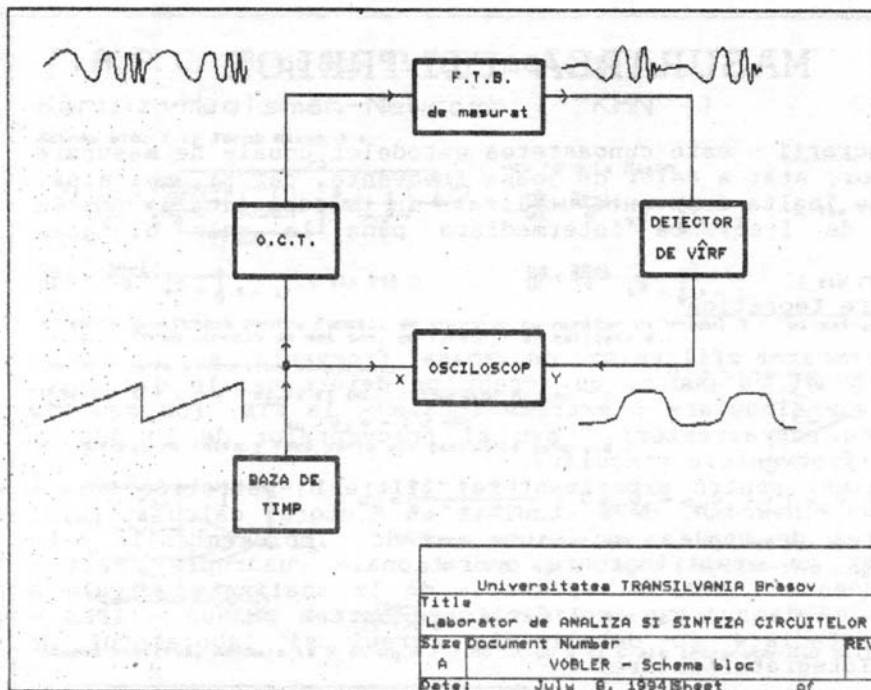
A. Masurarea filtrelor de joasa frecventa se face, in general, punct cu punct, cu accent pe determinarile din jurul frecventelor singulare ( extreme locale - la FTB, FOB sau FTJ ori FTS cu supracresteri ) sau al frecventelor de la 3dB in raport cu frecventele singulare.

S-au ales, pentru experimentare, filtre bi-patratice Kerwin - Huelsman - Newcomb, deja studiate cu ajutorul calculatorului la lucrarea de analiza si sinteza FARC. Implementarile s-au facut atât cu amplificatoare operationale cuadrule BM324 - IPRS - Baneasa ( vezi si aplicatia de la analiza spectrala a semnalelor ) cât si cu amplificatoare Norton BM3900 - IPRS - Baneasa, studiate in detaliu la cursul si laboratorul de Circuite Integrate Liniare.

B. Masurarea filtrelor de înalta frecventa se face, in general, cu aparate care permit trasarea caracteristicilor amplitudine - frecventa, de tipul "vobler" (sau "vobulator", "vobuloscop"-vezi figura urmatoare ) asociate unui osciloscop, precum schemele generale prezentate la lucrarea de analiza spectrala a semnalelor. Spre deosebire de analizoarele spectrale care masoara un semnal fix ( in general ne-sinusoidal, prin sondarea lui cu un FTB "ac" mobil - sau heterodinarea lui peste un FTB "ac" fix ), vobler-ele masoara un FTB prin trecerea prin acesta a unui semnal sinusoidal modulat in frecventa de catre baza de timp a osciloscopului. La înalta frecventa inter-modularea dintre semnalul de sondare si semnalul de baleiere (de frecventa mult mai joasa) nu mai conteaza semnificativ ( cum s-ar întâmpla la analiza filtrelor de JF când semnalul de baleiere ar putea avea frecventa - limitata inferior de remanenta ecranului osciloscopului - chiar mai mare decât frecventele singulare ale filtrului de masurat ).

C. Filtrele de înalta frecventa alese pentru experimentare sunt

1. Filtre de frecventa intermediara - 10,7 MHz - realizate cu rezonator ceramic - tip FCM 10,7 sau cu o "ceramica" de structura foarte regulata - cuart - filtre din categoria celor produse la Institutul de Cercetari in Electronica - Bucuresti.



2. Filtre pentru selectoarele de canale TV - produse de Electronica - Bucuresti - vezi prezentarea lor din Anexa 3

#### Aparate necesare

- Vobler - de exemplu H1-43 - Rusia
- Sursa multipla de tensiune, stabilizata
  - de exemplu E4109 - I.C.E. - Bucuresti
- Sursa (auxiliara) de tensiune, stabilizata
  - de exemplu E4109 - I.E.M.I. - Bucuresti
- Generator de semnale
  - de exemplu "Versatester" E0502 - I.E.M.I. - Bucuresti
- Selector de canale TV- tip P38308-020 - ELECTRONICA - Bucuresti
- Programator TV - tip R10161D - ELECTRONICA - Bucuresti
- Filtru ceramic pentru frecventa intermediara de 10,7 MHz
  - de exemplu FCM 10,7
- Filtru cu quart pentru frecventa intermediara de 10,7 MHz
- Machetele de laborator -filtru bi-quad cu 8M324 - IPRS- Baneasa
  - filtru bi-quad cu 8M3900- IPRS- Baneasa

## 1. Masurarea filtrelor active ale selectorului de canale

\* Se realizeaza echilibrarea circuitului de logaritmare al vobler-ului, aducind nivelul in jurul caruia caracteristica acestuia e aproximativ logaritmica in zona de lucru: - se reia iterativ reglajul potentiometrului "balans" pina cind o comutare a atenuatorului generatorului cu  $\pm 10$  dB fata de nivelul de lucru duce la deplasari sus/jos egale cu doua diviziuni pe grila de pe ecranul blocului de afisare ( ceea ce corespunde cu 10 dB pe vernierul gradat in dB pentru deplasarea palierului de referinta al markerilor ).

\* Se "vobuleaza" filtrele selectorului

\* Se regleaza frecventele de inceput si de sfirsit al baleierii la capetele gamelor.

\* Se comuta pe rind canalele memorate de programator.  
*De preferinta, primele 4 programe sint pre-stabilite pentru benzile I si III FIF, programele 5,6 / 7,8 pentru canale UIF inainte / dupa 610 MHz ( limita dintre cele doua benzi de frecventa, ( 0,5 - 610 si 610 - 1250 MHz ) ale vobler-ului.*

\* Se stabileste, cu ajutorul markerilor, pozitia aproximativa a fiecarui canal memorat, prin confruntare cu tabelul de frecvente standard.

\* Se detaliaza determinarea pozitiei fiecarei caracteristici prin reglaje succesive ale  $f_{min}$  si  $f_{max}$  pentru a incadra caracteristicile filtrelor pe aproape toata latimea ecranului, observind, in raport cu markerii, undulatiile (riplurile) fiecarei curbe, latimea benzii de trecere, pantele tranzitiilor, etc.

\* Se plaseaza aproximativ palierul markerilor la nivelul mediu in banda de trecere, prin reglajul vernierului gradat in dB.

\* Se determina aproximativ banda filtrului prin coborirea cu 3dB ( cf. vernierului) a palierului de referinta si identificarea, cu ajutorul markerilor, a frecventelor de capat al benzii de la intersectia palier-caracteristica.

\* Se masoara  $U_{varicap}$ .

\* Se studiaza posibilitatea de reglaj al amplificarii, coborind tensiunea de la sursa auxiliara si observind scaderea modulului functiei de transfer. In receptorul propriuzis, nivelul de semnal din blocurile ce succed selectorului e mentinut in limite constante, indiferent de apropierea sau departarea de emitator, deci de nivelul semnalului de antena de la intrarea in selector, de catre o bucla de reglaj automat al amplificarii ( RAA ).

\* Cu exceptia verificarii R(A)A, se reiau etapele anterioare, pentru restul programelor si se completeaza tabelul.

Pro-gram	$f_m$ (MHz)	$f_M$ (MHz)	$U_{\text{varicap}}$ (V)	banda ( $f_M - f_m$ )	$f_0$ ( $f_M - f_m$ )/2	Q ( $f_0$ /banda)
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						

## 2. Masurarea filtrelor de frecventa intermediara 10.7 MHz

\* Se studiaza filtrele de FI 10,7 MHz. Se observa replicile caracteristicii din banda de baza, centrate pe armonicile impare ( datorate efectului piezoelectric ) ale frecventei centrale de 10,7 MHz ( mai ales banda centrata pe  $3 \cdot 10,7 = 32,1$  MHz ). Pentru a beneficia de gradatiile pe orizontala ale ecranului blocului de afisare, se pot regla brut (cu ajutorul afisajului digital al frecventei) si fin (cu ajutorul markerilor de zeci si unitati de MHz), limitele de baleiere intre 10 si 11 MHz.

\* Se completeaza tabelul ( similar cu cel anterior ).

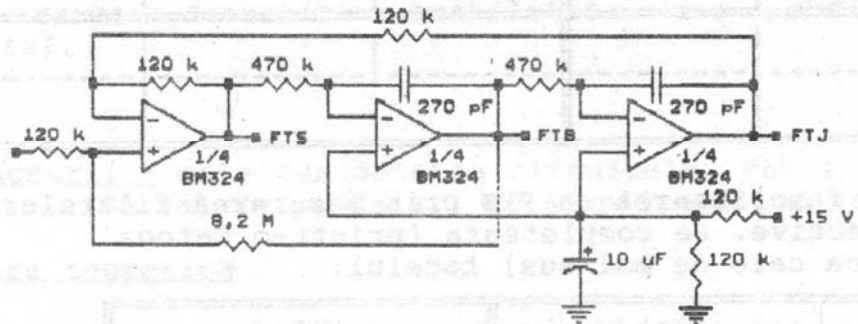
Tip filtru	$f_m$ (MHz)	$f_M$ (MHz)	banda ( $f_M - f_m$ ) <sup>*</sup>	$f_0$ [( $f_M - f_m$ )/2]	Q ( $f_0$ /banda)
cuart					
ceramic					

## 3. Masurarea filtrelor bi-patratice de joasa frecventa

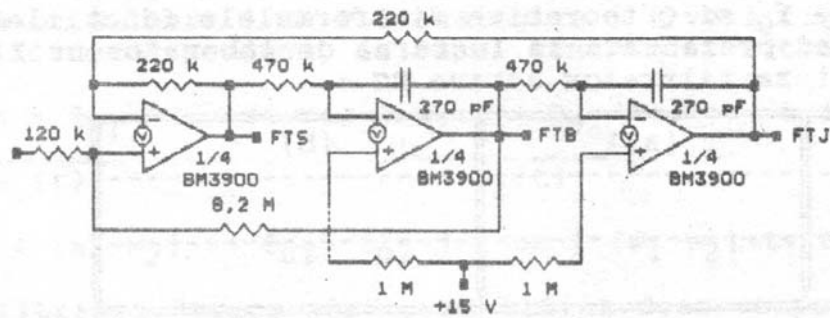
- Filtrul bi-quad cu A.O. de tensiune 8M324 - IPRS - Baneasa
- Filtrul bi-quad cu A.O. trans-impedanta ( de tip Norton )  
8M3900 - IPRS - Baneasa

\* Se completeaza, pentru FTJ si FTB tabelele (similare cu cele anterioare)-( se regleaza frecventa pentru maximul local (  $f_0$  ) si nivelul pentru 6 div.  $v-v$  pe ecranul osciloscopului, apoi,

F.A.R.C. - BI-quad  
 cu BM324 - I.P.R.S. Baneasa



F.A.R.C. - BI-quad  
 cu BM3900 - I.P.R.S. Baneasa



Universitatea TRANSILVANIA Brasov	
Title Laborator de ANALIZA SI SINTEZA CIRCUITELOR	
Size Document Number A	REV B
Masurarea filtrelor	
Date: July 7, 1994	Sheet 1 of 1



pentru determinarea  $f_m/M$  se regleaza frecventele pentru 4 div.)

Tip filtru	$f_m$ (Hz) in jurul	$f_M$ (Hz) max.local	banda ( $f_M - f_m$ )	$f_0$ (max.local)	Q ( $f_0/\text{banda}$ )
F (a)					
T (a)	-----	-----	-----	-----	-----
J (b)					
F (a)					
T (a)	-----	-----	-----	-----	-----
B (b)					

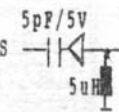
\* Se verifica functionarea ca FTS prin masurarea filtrelor la iesirile respective. Se completeaza (printr-o metoda aproximativa ca cele de mai sus) tabelul:

Tip filtru	(a)	(b)
$f_{-3dB}$ (Hz)		

\* Se calculeaza  $f_0$  si Q teoretice din formulele functiilor de transfer bi-quad prezentate la lucrarea de laborator nr.2 - Analiza si sinteza filtrelor active RC :

Tip filtru	(a)	(b)
$f_0$ (Hz)		
Q		

#### Exercitii

Sa se ridice graficul  $f_{-3dB}$  ( $U_{varicap}$ ) pentru FTS  pentru  $U_{varicap}$  intre 2 si 8V.