

МОДЕЛИРАНЕ ПРЕМИНАВАНЕТО НА АМПЛИТУДНО-МОДУЛИРАНИ СИГНАЛИ  
 ПРЕЗ ПАРАЛЕЛНА ТРЕПТЯЩА СИСТЕМА

Лилия Станева

MODELING THE PASSING OF AMPLITUDE-MODULATION SIGNALS THROUGH  
 PARALLEL OSCILLATING SYSTEM

Liliya Staneva

E-mail: anest\_bg@bitex.bg

ABSTRACT

Modeling the passing of amplitude-modulation signal through parallel oscillating system gives possibility to be studied the change of the modulation coefficient depending on relationship between the resonant frequency of the circuit and convey frequency of the signal.

**Key words:** oscillating system; band – pass; amplitude – modulation signal; modeling; coefficient in modulation

ВЪВЕДЕНИЕ

При реализирането на радиоканал за предаване и приемане на сигнали е необходимо съдържателята се в тях информация да не се подлага на нежелателни изменения.

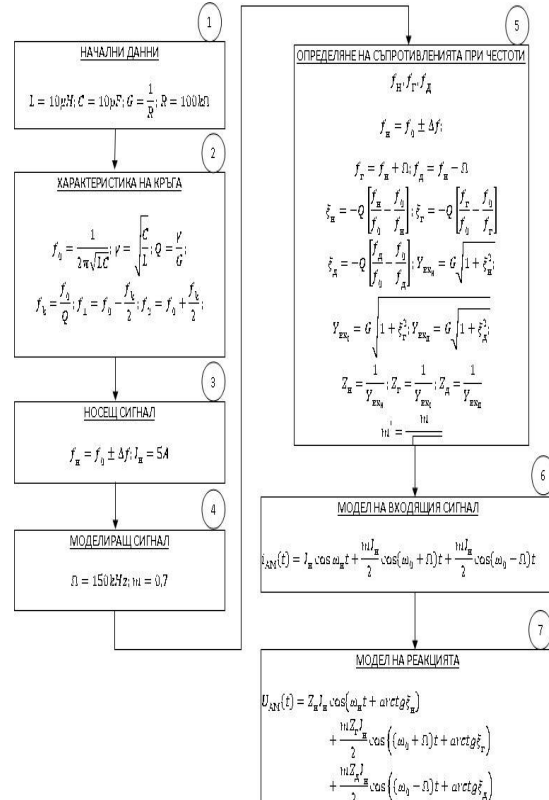
Затова моделирането на преминаването на амплитудно-модулирани сигнали през паралелна трептяща система е от съществено значение за реализирането на верига, в която сигналът на изхода ѝ се различава от формата на входния в приемливи за решаваната задача граници.

ИЗЛОЖЕНИЕ

А. Алгоритъм на моделирането

Алгоритъмът се предлага като последователност от 7 блок (фиг. 1).

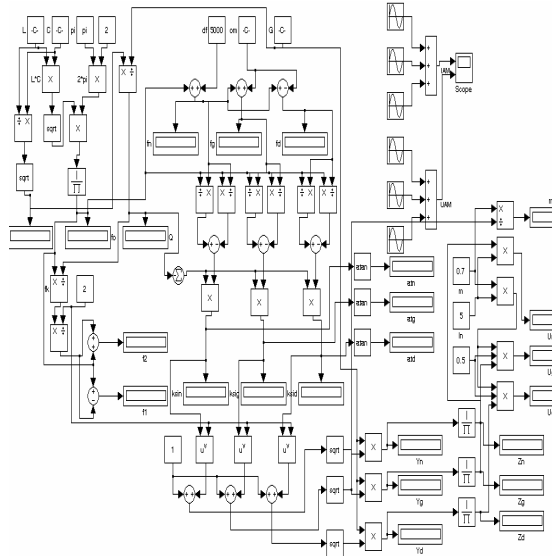
Имайки предвид същността на амплитудната модулация [9] и честотните характеристики [6,8,10] на паралелна трептяща система [2,3,7], то основните съотношения, които се използват съвпадат с направените в [4].



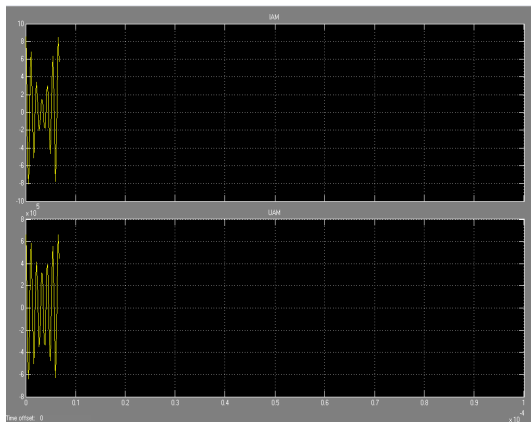
Фиг. 1. Алгоритъм на моделирането

Разположението на честотните характеристики на трептящия кръг и входния амплитудно-модулиран сигнал върху честотната ос в най-общ вид са дадени в [4].

Тази условна последователност от 7 блока се реализира с помощта на програмата MATLAB [1] и в частност чрез вградената към нея симулационната програма SIMULINK, е построен математическия модел на паралелната трептяща система (фиг.2).



Фиг. 2. Модел на паралелен трептящ кръг



Фиг. 3. Входен и изходен сигнал на паралелния трептящ кръг

С помощта на симулацията (фиг.2) се вижда изменението на коефициента на модулация. При въведени начални данни  $L = 10\mu H, C = 10pF, R = 100k\Omega, \Delta f = 0, \Omega = 150kHz$

входният амплитудно-модулиран сигнал и реакцията на веригата имат вида фиг. 3 (за един период на модулиращия сигнал). Резултатите за стойностите на  $m'$  при две стойности на качествения фактор  $Q$  са дадени в Таблица 1. В същата таблица при първата стойност на  $Q$  и при симетрични отклонения на  $f_H$  от  $f_o (\Delta f > 0, \Delta f < 0)$  са записани стойностите на импедансите на веригата за носещата и страничните честоти  $(z_H, z_z, z_d)$  и стойността на съставлящите на напрежението на изходната реакция  $(U_H, U_z, U_d)$ .

Таблица 1. Резултати на  $m'$  при две стойности на качествения фактор

при Q=100							
$\Omega$	20000	35000	50000	75000	100000	125000	150000
$m'$	0.6786	0.6404	0.593	0.51	0.4367	0.377	0.3293
при Q=200							
$\Omega$	20000	35000	50000	75000	100000	125000	150000
$m'$	0.6255	0.5259	0.4363	0.3287	0.2595	0.2132	0.1803
при $\Delta f=0$							
$z_H$	100000	100000	100000	100000	100000	100000	100000
$z_z$	96900	91500	84700	72800	62300	53800	47000
$z_d$	96900	91500	84600	72600	62100	53500	46600
$U_H$	500000	500000	500000	500000	500000	500000	500000
$U_z$	169000	160000	148000	127000	109000	94200	82300
$U_d$	169000	160000	148000	127000	108000	93700	81700
при $\Delta f=5000$							
$z_H$	99800	99800	99800	99800	99800	99800	99800
$z_z$	95400	89300	82300	70600	60500	52300	45800
$z_d$	98200	93500	87000	75000	64100	55100	47900
$U_H$	499000	499000	499000	499000	499000	499000	499000
$U_z$	167000	156000	144000	123000	106000	916000	802000
$U_d$	172000	163000	152000	131000	112000	964000	839000
при $\Delta f=50000$							
$z_H$	99800	99800	99800	99800	99800	99800	99800
$z_z$	98200	93500	87000	75100	64300	55400	48200
$z_d$	95400	89300	82200	70400	60200	52000	45500
$U_H$	499000	499000	499000	499000	499000	499000	499000
$U_z$	167000	163000	152000	131000	112000	969000	845000
$U_d$	167000	156000	147000	123000	105000	910000	796000
при $\Delta f=500000$							
$z_H$	15900	15900	15900	15900	15900	15900	15900
$z_z$	15300	14900	14500	13900	13300	12800	12300
$z_d$	16500	17100	17600	18600	19700	20900	22400
$U_H$	79700	79700	79700	79700	79700	79700	79700
$U_z$	26800	26100	25400	24400	23400	22500	21700
$U_d$	29000	29900	30800	32600	34500	36700	39200
при $\Delta f=5000000$							
$z_H$	15400	15400	15400	15400	15400	15400	15400
$z_z$	16100	16600	17100	18100	19200	20500	21900
$z_d$	14800	14400	14000	13400	12900	12400	11400
$U_H$	77300	77300	77300	77300	77300	77300	77300
$U_z$	28200	29000	30000	31800	33700	35900	38400
$U_d$	26000	25300	24600	23500	22500	21600	20800

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Предлаганият подход за моделиране позволява:

- да се изследва зависимостта на явлението демодулация в зависимост от качествения фактор на трептящата система или от честотата на моделиращия сигнал.;

- от получените резултати може да се определи честотата на модулация в реална верига при зададена стойност на  $m$  [5];
- да се изследва реакцията на трептящата система при различни стойности на абсолютната разстройка  $\Delta f = f_H - f_0$ ;
- да се изследва реакцията на трептящата система при сложен спектър на управляващия сигнал.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Гултияев А.К., МАТЛАВ 5.3 (Имитационное моделирование в среде Windows), КОРОНА принт, Санкт-Петербург, 2001 г.
2. Зернов Н.В., В.Г. Карпов, Теория радиотехнических цепей, София, ВТС, 1977 г.
3. Иванов Т., и др., Теория на радиотехническите вериги и сигнали – I част, С., Издателство на МО Св. Георги Победоносец, 1995 г.
4. Иванов Т., Л. Петрова, Моделиране на преминаването на амплитудно-модулирани сигнали през последователна трептяща система, Г., списание “Известия” на Технически университет – Габрово №32’2005, с. 49 (цитиране на статия в списание).
5. Иванов Т., Л. Петрова, Определяне честотата на модулация на амплитудно-модулиран сигнал при преминаването му през последователна трептяща система при зададен коефициент на модулация на изходната реакция, Международна научна конференция “Унитех-05”, Г., с. I-187.
6. Chowning J. M. . The synthesis of complex audio spectra by means of frequency modulation. Journal of the Audio Eng. Soc., 21(7): 526534, 1973.
7. Healey J.J, A new boundary layer resonance enhanced by wave modulation: theory and experiment, J. Fluid Mech. (1995), Cambridge University Press, vol. 304, pp. 231-262 4.
8. Kong Jun, Yuan-Ting Zhang, WeiXue Lu, Dynamical behaviours of integral pulse frequency modulation (IPFM) model with a periodically-varied threshold, BMES/EMBS Conference, 1999. Proceedings of the First Joint, Volume 2, Issue, Oct 1999 Page:1000 vol. 2 5.
9. Michael J. Hewitt, Ray Meddis, A computer model of amplitude-modulation sensitivity of single units in the inferior colliculus, J. Acoust. Soc.Am., Vol.95, No.4, April 1994.
10. Torsten Dau, Birger Kollmeier, Armin Kohlrausch, Modeling auditory processing of amplitude modulation. II. Spectral and temporal integration, The Journal of the Acoustical Society of America, November 1, 1997, Volume 102, Issue 5, pp. 2906-2919.

Представена за печат на 10.10. 2007 г.