

Изследване на коефициента на обратни загуби при разполагането на усилвателите в кабелните телевизионни мрежи

ас. инж. Ст. М. Садинов-камегра КТТ, ТУ-Габрово, murry@tugab.bg

ANALYSIS OF RETURN LOSS COEFFICIENT IN CATV AMPLIFIERS

This article concern problems connected with incongruity of input/output resistance of backbone amplifiers with wave impedance of main cable. It leads to reflection of incidence energy from the input of amplifier and appearance of parameter return loss coefficient, describing this phenomenon. This coefficient is import parameter for backbone amplifier standing usually at the longer distances. In the passport date of backbone amplifiers have to be shown data, concerning return loss coefficient, which designer have to keep in mind when he designs and exploitates the network.

Keywords: return loss, reflection coefficient, CATV amplifiers

Коефициентът на обратни загуби R (return loss), характеризира каква част от падащата енергия $U_{\text{наг}}$ се отразява от входа на усилвателя $U_{\text{опр}}$ вследствие разсъгласуването на неговото входно (изходно) съпротивление с вълновото съпротивление на магистралния кабел. Този коефициент се явява важен параметър на магистралния усилвател, защото характеризира не само потенциалната възможност за появяване на повторни образи на екрана на телевизионния приемник, но и възможността за използването на дадения усилвател за предаване на сигнали модулирани по цифровите методи. [1,2] По своята физическа същност обратните загуби еднозначно са свързани с коефициента на отражение $|\Gamma|$, изразен в децибели:

$$R = 20 \cdot \lg |\Gamma|^{-1} = 20 \lg \frac{K_{cmU} + 1}{K_{cmU} - 1} \quad [dB] \quad (1)$$

$$|\Gamma| = \frac{U_{\text{отр.}}}{U_{\text{над.}}} ; 0 \leq |\Gamma| \leq 1 \quad (2)$$

където:

$$K_{\text{cmU}} = \frac{1+|\Gamma|}{1-|\Gamma|} ; 1 \leq K_{\text{cmU}} \leq \infty \quad (3)$$

е коефициента на стоящата вълна по напрежение.

K_{cmU} не бива да превишава 1,3 за метровите вълни и 1,5 за дециметровите при избор на магистрален усилвател. [2]

Добро съгласуване имат усилватели, които имат по-голям коефициент на обратни загуби, изразени в децибел $0 \leq R \leq \infty$. Несъгласуван усилвател има загуби от разсъгласуване:

$$L = 10 \lg \frac{1}{1-|\Gamma|^2} \quad [dB]$$

Например за усилвателя GLV 865 (Hirschmann), чиято справочна стойност на коеф. на обратни загуби е $R=20$ dB, се получава от(1):

- коеф. на отражение

$$|\Gamma| = 10^{\frac{R}{20}} = 10^{\frac{20}{20}} = 0,1$$

- коеф. на стояща вълна, съгласно (3)

$$K_{\text{cmU}} = \frac{1+|\Gamma|}{1-|\Gamma|} = \frac{1+0,1}{1-0,1} = 1,22$$

В таблица 1 за различни стойности на R са дадени стойностите на $|\Gamma|$, K_{cmU} и L.

табл.1

R, dB	6	10	14	16	18	20	22	26
$ \Gamma $	0,5	0,32	0,2	0,16	0,13	0,1	0,08	0,05
K_{cmU}	3	1,94	1,5	1,38	1,29	1,22	1,17	1,11
L, dB	1,26	0,46	0,18	0,11	0,07	0,04	0,03	0,01

В таблица 2 са представени изискванията към коефициента на обратни загуби R, посочени от Европейския стандарт-CENELEC EN 50083-

3 за усилвателни устройства от различни класове. Същите са регламентираны и в изискванията на БДС [3].

табл. 2

Категория	Честотен диапазон, MHz	Обратни загуби R, [dB]
A	5÷40	≥22
	40÷1750	>22-1,5/октава, но≥14
	1750÷3000	14, лин. намал. до 10
B	5÷40	≥18
	40÷1750	>18-1,5/октава, но≥10
	1750÷3000	10, лин. намал. до 6
C	5÷40	≥14
	40÷1750	>14-1,5/октава, но≥10
	1750÷3000	10, лин. намал. до 6
D	5÷1750	≥10
	1750÷3000	10, лин. намал. до 6

От данните в табл. 2 може да се определи и предназначението на различните усилватели. Клас А се използват в главните магистрала, клас В - за субмагистрала, клас С - за абонатни усилватели, а тези от клас D - за квартирни усилватели.

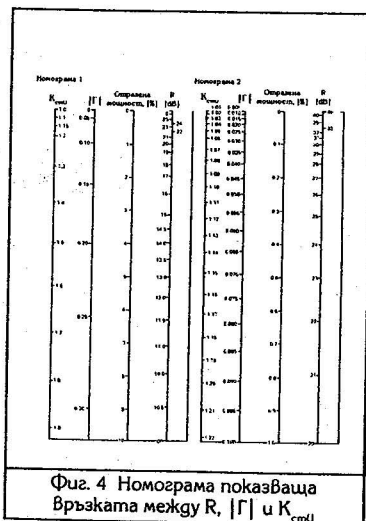
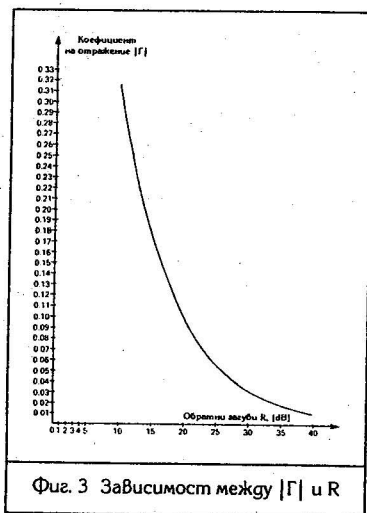
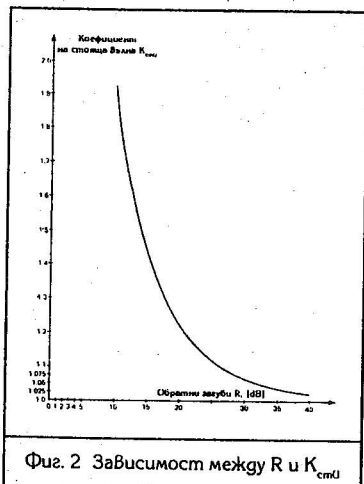
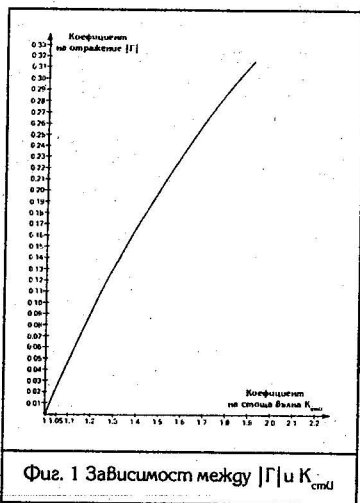
Чрез резултатите от табл.1, получени от решаването на (1),(2) и (3) могат да се визуализират следните графични зависимости:

- връзка между коефициента на отражение $|\Gamma|$ и коефициента на стояща вълна K_{cmU} - фиг. 1

- връзка между обратните загуби R и коефициента на стояща вълна K_{cmU} - фиг. 2

- връзка между коефициента на отражение $|\Gamma|$ и обратните загуби R - фиг. 3.

На фиг. 4 е показана номограма на връзката между обратните загуби R, коефициента на отражение $|\Gamma|$ и коефициента на стояща вълна K_{cmU} .



По този начин се оказва, че наред с всички останали параметри като, максимално изходно ниво на сигнала, честотен диапазон, коефициент на шума, коефициент на усилване и т.н., от значение при избора на оборудване и проектиране на съвременни кабелни телевизионни мрежи е и

коэффициента на обратни загуби - R.

Проблемите свързани с него съществуват и в най-добрите разработки и е трудно да бъдат избегнати, затова проектантът винаги трябва да обръща внимание на паспортните данни на конкретния тип усилватели, където е посочена информация свързана с този коефициент.

Литература:

1. James N. Slater, "Cable Television Technology", Ellis Horwood Limited, Market Cross House, Cooper Street, Chichester, West Sussex, England, 1988 г.
2. Справочник Кабельное Телевидение. Телеспутник. С. Петербург, 2000 г.
3. БДС 17352 - 97. Комитет по стандартизация и метрология, София, 1995 г.