

ОТНОСНО НЯКОИ ОСОБЕНОСТИ ПРИ ЕКСПЛОАТАЦИЯТА НА КАБЕЛНИТЕ TV УСИЛВАТЕЛИ

Док. д-р инж. Кирил Радев Койчев, кат. КТТ, ТУ-Габрово, Koitchev@tugab.bg
ст. ас. инж. Илия Веселинов Неделчев, кат. КТТ,
ТУ-Габрово, ilned@tugab.bg

IN RESPECT OF SOME CHARACTERISTICS IN OPERATION OF CABLE TV AMPLIFIERS

Abstract

In using of identical cable TV amplifiers with identical gain the total noise factor F_{Σ} in chain of "n" amplifiers is:

$$F_{\Sigma} = 1 + n(F - 1)$$

where F is a noise of a particular amplifier. It is obvious that there is an accumulation of a noise power on a cable backbone.

In small quantity TV channel, for ex. less than 15, the usually cable operators do not read such parameters as distortions type Composite Tripple Beat (CTB) and Second Composite Order (CCO). When there is increase of the number of the channels in the network, CTB distortions start to play considerable role.

As a result of the supply block work of CATV amplifiers it turns out additional noise with frequency spectrum over 100 MHz, which put over the useful signal. The result is so called background modulation, which over along the length of cable backbone according quadrature law by analogy with CTB. In addition:

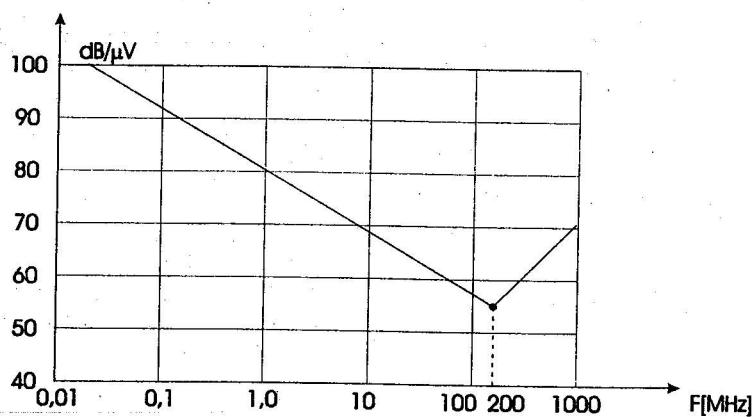
- the stronger is transit supply backbone current;
- the higher is the level of back ground modulation.

Въведение

В повечето системи за кабелна телевизия променливотоковото (постояннотоковото) захранване са общи за голям брой кабелни усилватели. В резултат на преобразуването на променливотоковата енергия в постояннотокова от голяма важност е да се проектира система за захранване така, че да не се създава канал за шумова връзка между усилвателите.[1,2] Тъй като кабелното трасе по променлив високочестотен ток се явява система с разпределени параметри е необходимо да се прилага приблизително постоянно напрежение към всички товари при условията на променливи товарни токове. Освен това известни променливотокови сигнали, възникнали в товара, не трябва да се разпространяват извън токозахранването.

При наличието на импулсно захранване в магистралните усилватели се получава допълнителен шум с честотен спектър над 100 MHz (фиг. 1), който се

наслагва върху получения променливотоков сигнал. Получава се тъй наречената фонова модулация, която се натрупва по дължина на кабелната магистрала[5].



Фиг.1

При използване на еднакви кабелни TV усилватели с еднакъв коефициент на усилване, сумарния коефициент на шума F_{Σ} във верига от "n" усилвателя е :

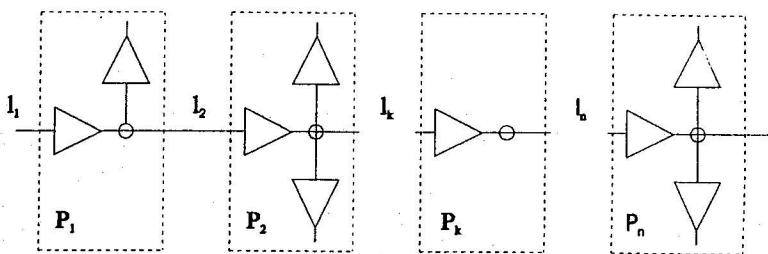
$$F_{\Sigma} = 1 + n(F - 1) \quad (1)$$

където F е шума на отделния усилвател. Очевидно е, че се осъществява натрупване на шумова мощност по кабелната магистрала.

Новият европейски стандарт EN 50083-7 предявява строги изисквания към активното оборудване на CATV преноси. При транслирането на повече от 10 канала трябва съотношението носеща/изкривявания (от всички видове) на изходния сигнал да е 60 dB. Тази стойност трябва да се гарантира при пренасянето на 29 канала до 600 MHz и на 42 немодулирани канала до 862 MHz.[4]

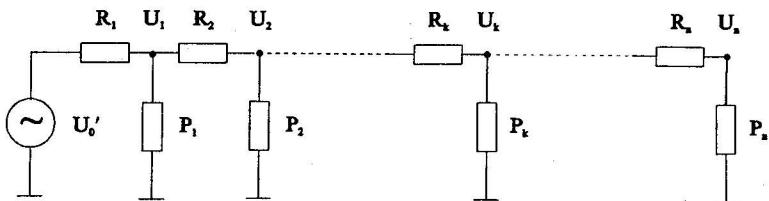
Съставяне на еквивалентна схема на захранване в кабелна магистрала

Схемата на електропотребление по дължината на магистралата в общ вид е показана на фиг.2, където P_k е сумарната мощност на усилвателите на "K"-я усилвателен участък, l_k - дължината на кабела за този участък.



фиг.2

Еквивалентна електрическа схема отчитайки само омичното съпротивление на отделния участък от магистралата за този случай е показана на фиг.3, където U_0 е напрежението на източника за дистанционно захранване, R_k - сумарното съпротивление на централния проводник и экрана, U_k - напрежението на дистанционно захранване в точката на включване на "K"-я усилвател.



фиг. 3

Големината на напрежението U_k върху "n"-я товар е свързано със система от "n" нелинейни уравнения :

$$U_k = U_{k-1} - \sum_{i=k}^n \frac{R_i P_i}{U_i}; k = 1, \dots, n \quad (2)$$

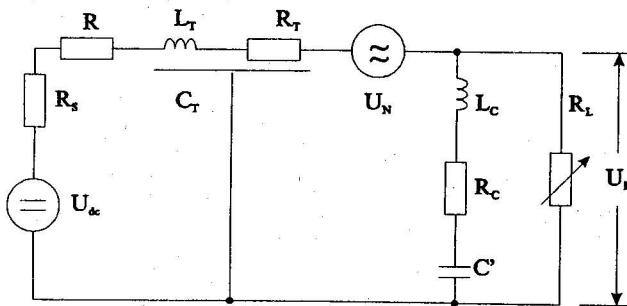
Ако реално решение на системата (2) съществува (при зададено U_0) то реализацията на такава схема за дистанционно захранване е възможна. В противен случай се налага да се скъсява линията (да се намалява "n") или да се намалява консумираната мощност P_i на усилвателните участъци по трасето. В този случай, имайки напредвид (1) се виждат всички неблагоприятни последици от това действие.

Намаляване на броя на усилвателите за дадена магистрала е свързано с увеличаване на тяхната мощност, т.е. до увеличаване на транзитния магистрален ток.

Предмет на мощните схеми с разпределени параметри е да се прилага приблизително постоянно напрежение към всички товари при условия на променливи товарни токове. Освен това, както бе посочено по-горе променливотоковия сигнал в товара не трябва да се разпространява по токозахранващата магистрала.

Идеалният случай е токозахранването да има нулев импеданс като източник на напрежение. За съжаление реалните токозахранващи устройства нямат нулев импеданс, с което представляват източник на връзка между схемите, които се използват. Не само, че токозахранващия блок има краен импеданс, но към него се прибавя и импедансът на проводниците свързващи отделните кабелни участъци.

За анализ може да се използва обобщената схема от фиг. 4. Тук R_s е съпротивлението на източника на токозахранване и е функция от стабилността на токозахранващото устройство (двупътен токоизправител или импулсен преобразувател). Съпротивлението R представлява съпротивлението на кабелния участък, предпазителя и пр. Елементите R_t , L_t и C_t представляват съответно разпределените параметри на участъка и товара. Генераторът на напрежение U_n е конкретен източник на шумово напрежение, представляващ шум от други схеми към проводниците. Развързващият проходен кондензатор, типичен за тъкъ вид усилватели има съпротивление R_c и индуктивност L_c , свързани последователно с него. Съпротивлението R_L представлява товарът.



фиг. 4

При елиминиране на U_n и проходния кондензатор C се получава една по прости схема за определяне на възможностите и като източник на шум.

Статичните или постояннотоковите параметри се определят чрез статичното падение на напрежение определен от максималния товарен ток и от съпротивлението R_s , R и R_t .

Съпротивлението на токозахрънващата линия R_T , както е известно е функция на напречното сечение S , дължината на проводника l и специфичното съпротивление ρ на проводниковия материал:

$$R_T = \rho \frac{l}{S}$$

Специфичното съпротивление ρ е равно на $1,724 \cdot 10^{-6} \Omega/cm$ за медта. В този случай съпротивлението на вътрешния проводник на най-често използвания кабел от типа РК 75-7-19 е $15,4 \Omega/km$ а на екрана $8 \Omega/km$. За магистрален кабел от типа РК 75-17-12 тези стойности са съответно $3,2 \Omega/km$ и $1,5 \Omega/km$.

Съпротивлението на източника R_S може да се намали чрез подобряване на стабилизацията на токозахрънващото устройство. Минималното постояннотоково напрежение върху товара е:

$$U_{L_{min}} = U_{dc_{min}} - I_{L_{max}} (R_S + R_T)_{max} \quad (3)$$

Преходните напрежения на шума на токозахрънващата шина с разпределени параметри обикновено се създават чрез внезапни промени на тока в товара. Ако се приеме, че промяната на тока е мигновена, величината на резултантната промяна на напрежението ще бъде функция от характеристичния импеданс Z_0 на захранващата линия:

$$Z_0 = \sqrt{L_T / C_T} \quad (4)$$

Моментната промяна на напрежението ΔU_L върху товара тогава ще бъде:

$$\Delta U_L = \Delta I_L Z_0 \quad (5)$$

По този начин характеристичния импеданс на токозахрънващата линия с разпределени параметри може да бъде използван като коефициент на качеството за сравнение на шумовите параметри на захранващите системи в кабелната TV техника.

Заключение

Очевидно е, че за намаляване на фоновата модулация в кабелните участъци особено внимание трябва да се обърне на захранващите блокове в магистралните и субмагистралните усилватели, както и за подобряване на

синусоидалната форма на захранващото променливотоково напрежение. Един от възможните начини е чрез използване на специални протовосмутителни филтри и схеми за корекция на фактора на мощност в случай на използване на ключови стабилизатори в захранващите блокове.

Литература

- 1.W. Ciciora, J. Farmer, D. Large. Modern Cable Television Technology. MKP, Inc. San Francisco California, 1999
- 2.E. Bartlett. Cable Television Technology & Operations. Me Graw - Hill, Inc. New York, 1990
- 3.Cable Construction Manual For CATV and Broadband Systems. General Instr. Corporation, Hickory, North Carolina 1994
- 4.Ларинов И. и др. Повышение надежности телевизионного приема в сетях кабельного телевидения. Кабельное телевидение. Справочник. С. Петербург, 2000
- 5.Браун М. Токозахранващи устройства, С. Техника1 1997