

УДК 623.407

О. Шкодзінський, І. Белякова, В. Пісьціо, В. Медвідь

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

АПРОКСИМАЦІЯ ХАРАКТЕРИСТИК ЛЮМІНЕСЦЕНТНИХ ЛАМП НА ЧАСТОТАХ 20...150 кГц

Для розрахунків елементів високочастотних напівпровідникових ПРА на частотах в діапазоні 20...150 кГц, як правило, люмінесцентна лампа подається у вигляді нелінійного активного опору, який обчислюється через номінальні значення напруги та струму лампи на робочій частоті. Недоліком такого представлення є те, що він не відтворює залежності параметрів лампи від частоти напруги живлення та динамічні залежності напруги на ЛЛ від струму.

Для отримання простих аналітичних залежностей для розрахунків комплекту напівпровідниковий ПРА-люмінесцентна лампа скористаємось експериментальними характеристиками ЛЛ потужністю 4...18 Вт на частотах 20...150 кГц.

Отримані залежності напруги на лампі від струму, значення яких віднесені до номінальної величини на частоті 50 Гц, для різних фіксованих значень частоти апроксимуються з мінімальною похибкою степеневою функцією (на графіках R^2 -величина достовірності апроксимації).

На рис.1 показані відносні характеристики ЛЛ потужністю відповідно 4 Вт, які отримані при різних фіксованих значеннях частоти джерела живлення лампи 50 Гц, 20 кГц, 40 кГц, 70 кГц, 100 кГц, 150 кГц. Частотні залежності відносних величин напруги на люмінесцентних лампах, а також їх апроксимація, приведені на рис.1.2.

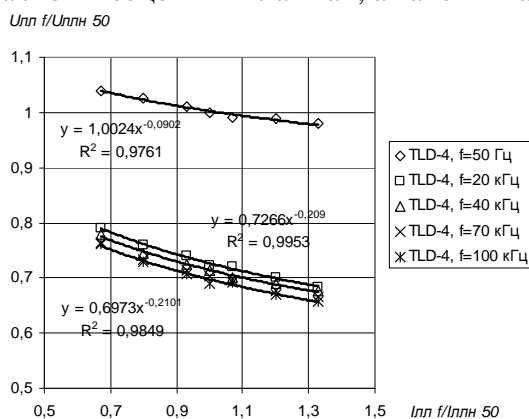


Рис. 1. Відносні вольт-амперні характеристики люмінесцентної лампи TLD-4 на різних робочих частотах та їх апроксимація

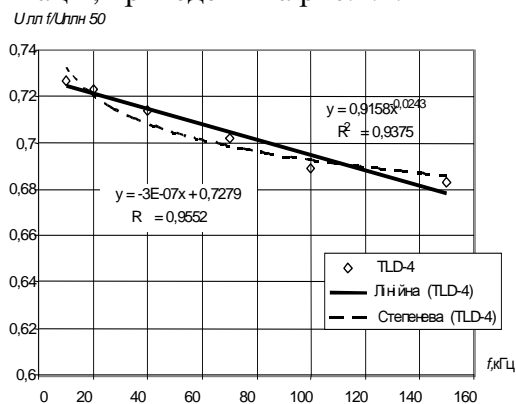


Рис. 2. Частотні залежності відносних величин напруги на люмінесцентній лампі TLD-4 та їх апроксимація лінійною та степеневою функціями

Із залежностей наведених на рис. 1 випливає, що при кожній заданій наперед частоті найбільш зручна апроксимація вольт-амперних характеристик буде такою:

$$U_{ллf} = U_{ллн 50} a (I_{ллf} / I_{ллн 50})^b$$

де $U_{ллf}$, $I_{ллf}$ – напруга та струм лампи на заданій частоті (В), $U_{ллн 50}$ та $I_{ллн 50}$ – напруга та струм на частоті 50 Гц, a та b – частотнозалежні параметри. Дослідні дані показують, що на робочих частотах напівпровідникових ПРА (20 ...150 кГц) параметр b змінюється від -0,209 до -0,210, тобто може вважатись незмінним. Тоді частотно-залежна апроксимація вольт амперної характеристики лампи може бути записана у формі:

$$U_{ллf} = U_{ллн 50} c f^d (I_{ллf} / I_{ллн 50})^b.$$