

АКТУАЛЬНА ВИМОГА ПІД ЧАС ПРОЕКТУВАННЯ СУЧАСНИХ ДЖЕРЕЛ ЕЛЕКТРОЖИВЛЕННЯ

Пілінський В. В., Опарко М. В.

Київський національний університет технологій та дизайну, м. Київ

Особливістю проектування сучасних джерел електроживлення з урахуванням вимог забезпечення електромагнітної сумісності (ЕМС) [1] є визначення пріоритетів: більший ККД чи менші електромагнітні завади (ЕМЗ) [2]. Отже необхідно визначити втрати потужності та спектральний склад ЕМЗ.

Втрати потужності силового транзистора P_{loss} у режимі комутації мають 3 головних компонента: у режимі замкнено P_{ON} , розімкнено P_{OFF} та перемикання P_{sw} [3]. У сенсі цього завдання необхідно порівняти ККД та траєкторію обвідної спектра ЕМЗ за умови моделювання комутаційних прямокутних ідеальних (П) та трапецеїдальних (Т) імпульсів.

Відношення ККД ідеалізованого транзисторного ключа за П і Т імпульсів (за умови, що значення коефіцієнтів заповнення γ близько $\gamma_{\text{п}} \approx \gamma_{\text{т}} - \gamma_{\text{ф}}$):

$$\eta^* = \frac{\eta_{\text{т}}}{\eta_{\text{п}}} = \left\{ 1 + \frac{\gamma_{\text{ф}}(0,33 - 2I^*)}{\gamma(1 + U^*) + I^*(1 - \gamma)} \right\}^{-1}.$$

де $\eta_{\text{т}}$ и $\eta_{\text{п}}$ — відповідно, ККД за Т і П; $U^* = U_{\text{кэ.нас}}/U_{\text{ке}}$, $I^* = I_{\text{ко}}/I_{\text{к}}$.

Характер обвідних спектрів для П (крива 1) та Т (крива 2) моделей імпульсів наведено на рис. 1

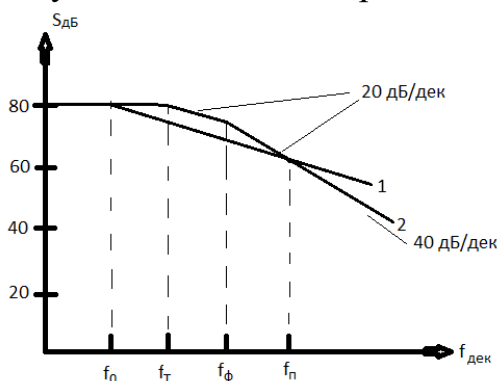


Рисунок 1 – Обвідні спектри, де f_0 , $f_{\text{т}}$, $f_{\text{ф}}$, $f_{\text{п}}$ – відповідно частоти зламу за П, Т імпульсів, Ф обумовлену тривалістю фронту та спаду Т імпульсів, перетину обвідних П і Т послідовностей

Таким чином показано, що за Т послідовності імпульсів спектр електромагнітних завад згасає більш інтенсивно, що полегшує вимоги до застосування протизавадних засобів, проте зростають втрати, що вимагає додаткових засобів тепловідводу.

Отже, розв'язок цього завдання вимагає подальших досліджень на основі цільових функцій оптимізації режиму роботи сучасних джерел електроживлення, силові каскади яких працюють у ключовому режимі.

Література:

1. Directive 2014/30/EU of 26 February 2014 on the harmonization of the laws of the Member States relating to electromagnetic compatibility. [Електронний ресурс]. -
2. Di Han, Silong Li, Woongkul Lee, Wooyoung Choi, Bulent Sarlioglu Trade-off between Switching Loss and Common Mode EMI Generation of GaN Devices-Analysis and Solution 2017 IEEE Applied Power Electronics Conference, 2017., 843-847 p/.
3. Подавление электромагнитных помех в цепях электропитания. Векслер Г.С., Недочетов В.С., Пилинский В.В., Родионова М.В., Темников В.А. – К.: Техника, 1990. – 167 с.