

захист від короткого замикання та перевищення напруги живлення. Він легко налаштовується через порт RS232. Використання даного електроприводу у поєднанні з мікропроцесорним керуванням дозволяє автоматизувати роботу опромінюючої установки.

Література

1. Андрійчук В.А., Наконечний М.С., Осадца Я.М., Філюк Я.О. Дослідження світлодіодних джерел світла при імпульсному живленні. «Технічна електродинаміка» 2021, вип.1, С.68-72.
2. Andriychuk, V.A., Kostyk, L.M., Filiuk, Y.O., Ю Nakonechnyi, M.S.. Research of transient processes in an electric circuit with a led. Tekhnichna Elektrodynamika. 2024. No. 2, Pp. 87-93.

УДК 621.314.58

В.І. Крочак

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

ВИКОРИСТАННЯ ТРИГОНОМЕТРИЧНОЇ МОДЕЛІ ДРОСЕЛЯ НАСИЧЕННЯ У КОМП'ЮТЕРНІЙ СИМУЛЯЦІЇ СХЕМИ ЄНСЕНА

V. Krochak

USING THE TRIGONOMETRIC MODEL OF A SATURABLE CORE IN COMPUTER SIMULATION OF THE JENSEN CIRCUIT

Інвертори, які працюють за принципом автогенератора, займають важливе місце в електроенергетиці та електроживленні апаратури з широким переліком застосувань, потреб, параметрів і характеристик. Основними перевагами таких схем є простота схемотехніки, висока надійність, відсутність додаткових схем живлення, які використовуються для драйверів керування силовими ключами, а також низькі рівні випромінюваних електромагнітних завад. В умовах активного науково-технічного розвитку силових транзисторних ключів за технологією MOSFET та інтегрованих драйверів для них, автогенератори все менше застосовуються у схемах інверторів та інших перетворювачів електроенергії, оскільки для їх впровадження потрібні більші затрати на проєктування, в деяких випадках використання дефіцитної комплектації, а також складніше добитися відтворюваності параметрів в межах партії [1]. Ця робота присвячена використанню тригонометричної моделі дроселя насичення у комп'ютерній симуляції схеми Єнсена, що сприяє спрощенню проєктування вищевказаної схеми, або інших схем, що працюють за принципом автогенератора [2].

Відомі математичні моделі магнітних осердь представлені у різних пакетах комп'ютерної симуляції. У деяких пропонується застосування моделі Джайлса-Атертона [3], але більш поширеною є модель Чана. У цій роботі використовується програмний пакет LTSpice, який є середовищем комп'ютерної симуляції SPICE (Simulation Program with Integrated Circuit Emphasis). Запропонована до використання тригонометрична SPICE модель дроселя насичення має наступний вигляд:

$$\text{Flux} = k * \tanh(m * x) \quad (1)$$

де Flux – магнітний потік через осердя, Вб; x – струм через обмотку дроселя насичення, А; k – коефіцієнт, що визначає максимальне і мінімальне значення магнітного потоку; m – коефіцієнт, що визначає крутизну характеристики.

За основу для порівняння прийнято модель Чана, в яку введено параметри зі специфікації досліджуваного дроселя насичення, що встановлюється у схему Єнсена. Створено додаткову схему, за допомогою якої можна графічно представити криві перемагнічування досліджуваних SPICE моделей дроселя насичення, рис. 1.

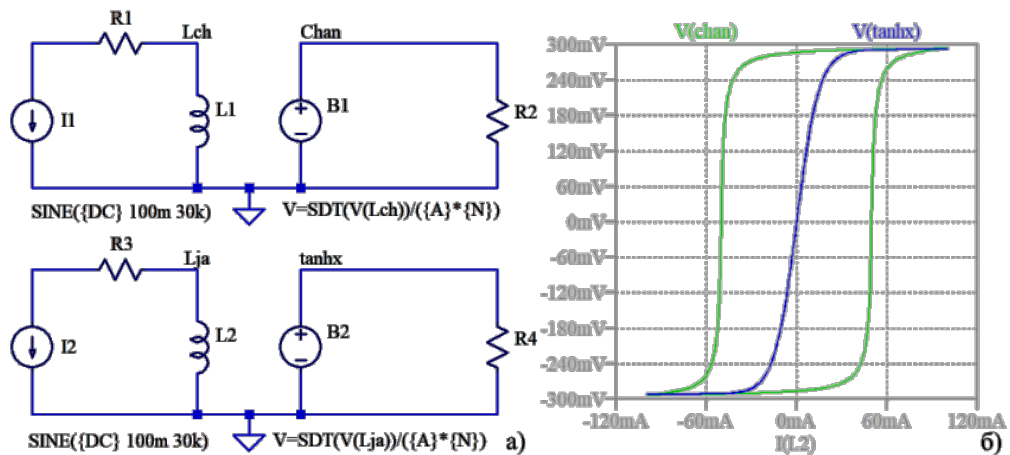


Рисунок 1 – а) схема для відображення кривих перемагнічування SPICE моделей дроселя насичення, б) криві перемагнічування, отримані з описаної схеми

SPICE модель (1) є відомою у програмному пакеті LTSpice і є простим способом відображення поведінки магнітних осердь, що може бути використаний у будь-якому програмному пакеті SPICE моделювання. Головною проблемою застосування тригонометричної моделі є визначення репрезентативних коефіцієнтів k і m , що будуть придатні до використання у конкретному випадку. За допомогою схеми, зображеної на рис.1, підбір коефіцієнтів був виконаний графічним методом, таким чином, щоби крива перемагнічування була наближена по формі до відповідної у моделі Чана. Результати використання двох описаних моделей у схемі Єнсена наведені на рис. 2.

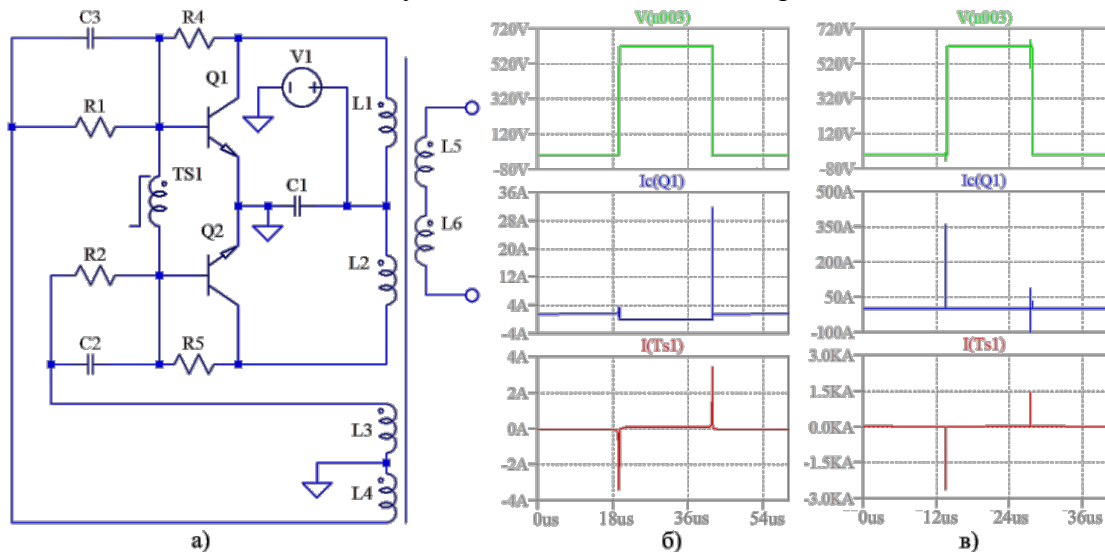


Рисунок 2 – а) схема Єнсена, до дроселя насичення TS1 якої застосовуються описані моделі; б) форма імпульсів напруги $V(n003)$ на колекторі транзистора Q1, струму колектора $I(Q1)$ і струму дроселя насичення $I(TS1)$ при застосуванні моделі Чана; в) при застосуванні тригонометричної моделі

З рис. 2 можна побачити, що форма імпульсів напруги має лише незначні відмінності, в той час як форма і амплітуда імпульсів струму відрізняються доволі суттєво. Схема Єнсена зберігає працездатність у симуляції з тригонометричною моделлю і з неї можна отримати деякі дані у першому наближенні. Порівняння таких даних для моделей Чана і тригонометричної наведені у таблиці 1.

Таблиця 1 – порівняння параметрів схеми Єнсена при різних моделях TS1

Параметр	Одиниці вимірювання	TS1 за моделлю Чана	TS1 за тригонометричною моделлю
Потужність навантаження (R _n = 2 кОм)	Вт	479	480
Частота перетворення	кГц	22,15	28
Коефіцієнт корисної дії	%	95,2	91,4

Література

1. Крочак В. І. Спосіб сортування феромагнітних осердь для забезпечення повторюваності параметрів схеми Єнсена в умовах серійного виробництва. *Актуальні задачі сучасних технологій* : матеріали Міжнар. наук. конф., м. Тернопіль, 28–29 листоп. 2018 р. Тернопіль, 2018. С. 43.
2. Yaskiv V., Yurchenko O. Unregulated transistor inverter for high-frequency magamp power converters. *Computational Problems of Electrical Engineering*. 2020. Т. 10, № 1. С. 45–50. URL: <https://doi.org/10.23939/jcpee2020.01.045> (дата звернення: 06.05.2024).
3. Holters M., Zölzer U. Circuit Simulation with Inductors and Transformers Based on the Jiles-Atherton Model of Magnetization. *19th International Conference on Digital Audio Effects (DAFx-16)* : матеріали Міжнар. наук. конф., м. Брно, 5–9 верес. 2016 р. Брно, 2016. С. 55–60.

УДК 621.391

Коваль М.О.

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна)

ОГЛЯД ТА ВАЖЛИВІСТЬ СИСТЕМ НА ОСНОВІ LI-FI

M. Koval

OVERVIEW AND IMPORTANCE OF A LI-FI BASED SYSTEMS

Li-Fi розшифровується як Light-Fidelity (англ. «light» — «світло» і «fidelity» — «точність»). Оглянемо важливість системи на основі Li-Fi та порівнянню її продуктивності з існуючими технологіями. Li-Fi підходить для бездротової передачі даних з високою щільністю на обмеженій території та для вирішення проблем радіоперешкод. Li-Fi забезпечує кращу пропускну здатність, ефективність, доступність і безпеку, ніж Wi-Fi. Завдяки використанню світлодіодів та освітлювальних приладів існує багато можливостей для використання цього середовища: від публічного доступу до Інтернету через вуличні ліхтарі до автопілотованих автомобілів, які спілкуються через фари. У майбутньому ноутбуки, смартфони та планшети отримуватимуть доступ до даних через світло в кімнаті. Світло проникає майже скрізь, тому комунікація також може вільно йти разом зі світлом. Light Fidelity - це галузь оптичного бездротового зв'язку, яка є новою технологією. Li-Fi забезпечує бездротовий зв'язок всередині приміщень. Li-Fi - це передача даних за допомогою світла шляхом вилучення волокна з оптоволокна і надсилання даних за допомогою світлодіодного світла. Li-Fi - це нова технологія, яка використовує видиме світло для зв'язку замість радіохвиль. Основний принцип технології Li-Fi полягає в тому, що дані можуть передаватися за допомогою світлодіодного світла в дуже економічно ефективний спосіб. Інтенсивність світла змінюється навіть швидше, ніж людське око. У цю сучасну епоху її називають оптимізованою версією Wi-Fi. Він відноситься до систем зв'язку видимого світла 5G, що використовують світлодіоди в якості середньо- та високошвидкісного зв'язку, подібно до WI-FI [1]. Це допомагає економити велику кількість енергії, оскільки передача даних здійснюється через лампочки та інші освітлювальні прилади. У LI-FI світло використовується як носій, що