

ВИМОГИ ДО ОФОРМЛЕННЯ ТЕЗ ДОПОВІДЕЙ НА II ВСЕУКРАЇНСЬКУ КОНФЕРЕНЦІЮ СТУДЕНТІВ, АСПІРАНТІВ ТА МОЛОДИХ НАУКОВЦІВ З МІЖНАРОДНОЮ УЧАСТЮ АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ СУЧАСНОЇ ХІМІЇ

Тези доповідей (1 – 3 сторінок) повинні бути набрані в редакторі Microsoft Word.

- розмір паперу – А4;
- шрифт Arial, розмір – 11 пт;
- міжстроковий інтервал – 1,15 пт;
- параметри абзацу: інтервал перед – 0; після – 0; заборона "висячих" строк;
- поля як у зразку (Додаток).

На початку тез вказуються:

- УДК – шрифт 11 пт, напівжирний;
- Прізвища та ініціали авторів – шрифт 11 пт, курсив;
- Організація, де працюють автори – шрифт 11 пт, курсив;
- Назва доповіді – шрифт 11 пт, всі прописні, абзац з інтервалом 11 перед і 6 після, заборона автоматичного переносу слів.

ФОРМУЛИ

Формули слід набирати **тільки** в редакторі формул **Microsoft Equation** (редактор є вбудованим у всіх версіях Word). Набір формул у програмі Math Type, або інших подібних програмах **не допускається!**

Шрифт у формулах:

- текст, функції та числа набираються шрифтом Arial без курсиву;
- змінні – курсивом Arial;
- матриця-вектор – напівжирним Arial;
- грецькі літери та символи – шрифтом Symbol без курсиву.

Розмір шрифту у формулах:

- звичайний – 11 пт;
- крупний індекс – 6 пт;
- дрібний індекс – 4 пт;
- крупний символ – 14 пт;
- дрібний символ – 9 пт.

ТАБЛИЦІ

Таблиці мають бути виконані в Excel або Word без заливання. Кожна таблиця повинна бути надрукована з відповідним заголовком та нумерацією. Ширина таблиць не повинна перевищувати 16 см.

РИСУНКИ

Всі рисунки мають бути вставлені з обтіканням "в тексті" (Формат об'єкта → Положення → Обтікання → в тексті). Рисунки, виконані у Word, мають бути згруповані і являти собою один графічний об'єкт. Растрові рисунки повинні бути створені з роздільною здатністю від 100 до 300 dpi. Ширина рисунків не повинна перевищувати 16 см.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

Список використаної літератури оформляються згідно з діючими ДСТУ 8302:2015. Слід звертати увагу на наявність усіх потрібних за стандартом бібліографічних елементів, послідовність їх розташування, правильність скорочення слів в назвах видань і видавництва, на умовні розділові знаки.

ОКРЕМІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ТА РЕДАКЦІЙНІ ПОРАДИ:

1. При написанні одиниць вимірювання слід керуватися вимогами Інтернаціональної системи (СІ).

2. При першому згадуванні абrevіатур обов'язково приводити їх повне розшифрування.

3. Не вживати одиниці вимірювання «відсоток» як слово, що виражає частку чогось. Наприклад, слід писати «частка пошкоджених» або просто «кількість пошкоджених» (а не «відсоток пошкоджених»).

Треба уникати вживання так званих професіоналізмів. Наприклад, «органіка» замість правильного «органічні речовини», або «міогени» замість правильного «біогенні речовини» і т. п.

4. Поняття «відношення» і «співвідношення» часто плутають. Перше означає математичне відношення одного до іншого, виражене одним числом як результат ділення. Наприклад, «відношення кальцію до фосфору складало 0,5». Співвідношення ж виражається двома цифрами. Наприклад, «співвідношення кальцію і фосфору складало 1: 2».

5. Автори часто не намагаються знайти різні зображення "тире" (довга риска) і "дефіса" (коротка риска), що може спричинити граматичні і смислові помилки (а редакції це додає роботи по встановленню істини і виправленню). Нагадуємо, тире (–) – це розділовий знак, який замінює найчастіше, присудок або виражає інтонацію (так зване інтонаційне тире), дефіс (-) – знак, який вживають для з'єднання частин складного слова.

6. При написанні ініціалів та прізвища між крапками слід використовувати нерозривний пробіл (на клавіатурі це поєднання клавіш <Ctrl> <Shift> <Пробел>, або Юнікод <Alt> 0160). У цьому випадку при переносі ініціалів та прізвища відбудеться разом на наступний рядок. Цю функцію також бажано використовувати між цифрами та розмірністю.

7. Знак множення має бути справжнім (• або ×), а не йому подібним – у вигляді букв х ("ха" укр.) або х ("ікс" латин.). Символ «•» набирається поєднанням клавіш <Alt 0149>, а символ «×» – поєднанням клавіш <00D7 Alt X>. Ці ж символи можна набирати у MS Word через функції <вставка> <символ>. Також при використанні пояснень до формул бажано використовувати Юнікоди, або функції MS Word <вставка> <символ>, а не редактор формул MS Equation Editor.

8. Просимо також звернути увагу на використання пропусків (пробілів) між окремими словами, знаками і умовними позначеннями.

-пропуски (пробіл) потрібні і їх треба робити в таких випадках:

а) між попереднім і наступним словами при вживанні тире (наприклад: «виконання вимог – обов'язково»);

б) між цифрою і розмірністю (наприклад: 100 г/дм³);

в) між числівником і розмірністю (наприклад: 5 тис. км/сек).

-не слід робити пропуски в таких випадках:

а) між цифрами і знаком тире (наприклад: 80–95);

б) між цифрами і знаком «відсоток» (наприклад: 10%);

в) між цифрами і розмірністю «градус за Цельсієм» (наприклад: 15°C);

г) між цифрами і математичними знаками (наприклад: 60×90).

Зразок оформлення тез доповідей

УДК 621.314.2

Вінниченко І. Л.

Національний університет кораблебудування ім. адм. Макарова, м. Миколаїв

ЕНЕРГОЕФЕКТИВНИЙ АЛГОРИТМ КЕРУВАННЯ РЕЗОНАНСНИМ ПЕРЕТВОРЮВАЧЕМ ЧАСТОТИ

При живленні обладнання, встановленого на борту автономних рухомих об'єктів, яке часто являє собою активно-індуктивне навантаження, важливим аспектом є підтримання синусоїдальної форми вхідної напруги чи струму із низьким коефіцієнтом гармонік при параметрах навантаження, що змінює свій характер під час роботи пристрою. Забезпечення заданої форми вихідної напруги успішно здійснюється за допомогою імпульсного перетворювача в якості вторинного джерела живлення [1-2]. Проте умова жорсткої комутації силових транзисторів такого перетворювача значно впливає на його ККД. Саме тому розробка перетворювача частоти на базі імпульсного інвертора із переключенням транзисторів при нульовому значенні напруги чи струму є актуальною проблемою.

Базуючись на вище перерахованих вимогах запропоновано схемотехнічне рішення перетворювача частоти (рис. 1), який поєднує в собі принцип імпульсної модуляції та енергоефективний алгоритм комутації силових транзисторів та забезпечує вихідну синусоїдальну напругу із низьким коефіцієнтом гармонік як при активному, так і при індуктивному характері навантаження.

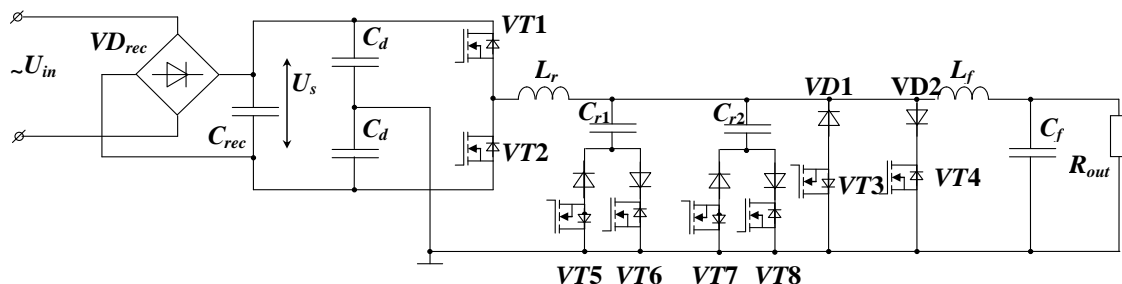


Рис. 1

Комутація транзисторів півмоста $VT1$, $VT2$ здійснюється в моменти часу, що розраховуються відповідно до наступного закону керування [3]:

$$n_{i+1} = \frac{1}{2\pi k_f} \arccos \left(\cos 2\pi k_f n_i - \frac{2\pi k_f \delta}{k_u} \right), \quad (1)$$

де $k_f = f_{out}/f_r$ – відносна частота вихідної напруги, $k_u = (2U_{out_max})/U_s$ – відносна вихідна напруга, $n_i = t_i/T_r$ – відносний час замикання ключів, δ – коефіцієнт, що враховує задану точність математичної моделі. При цьому комутація транзистора $VT1$ здійснюється при позитивній півхвилі вихідної напруги, а транзистора $VT2$ – при від'ємній півхвилі вихідної напруги.

Для комутації струму через дросель вихідного фільтру в інтервалі розімкнених силових ключів інвертора використовуються додаткові ключі $VT3$, $VT4$, які визначають напрямок струму, що комутується, за допомогою діодів $VD1$, $VD2$ відповідно. У випадку активного навантаження напрямок струму крізь навантаження завжди співпадає з напрямком вихідної напруги. Тому для позитивних напівхвиль вихідної напруги і струму необхідно відкривати додатковий ключ $VT3$, а у випадку від'ємних напівхвиль потрібно відкривати ключ $VT4$. В комутації додаткових транзисторів інвертору при відкритих силових ключах нема потреби завдяки природній комутації діодів.

У випадку активно-індуктивного навантаження напрямок струму через навантаження

в деякі інтервали часу співпадає з напрямком вихідної напруги. В ці інтервали часу комутація додаткових транзисторів $VT3$, $VT4$ здійснюється аналогічно розглянутому випадку активного навантаження. Проте протягом певного часу напрямок струму через навантаження не співпадає із напрямком вихідної напруги, що зумовлено характером навантаження. В цьому випадку для передачі енергії в навантаження виникає потреба закривати відповідний для поточної напівхвилі вихідної напруги додатковий транзистор протягом часових інтервалів, при яких основний силовий ключ інвертора є відкритим, та відкривати його в момент закриття основного транзистора.

Логіку замикання основних і додаткових ключів наведено в табл. 1.

Таблиця 1

U_{out}	I_{out}	X_{VT1}	X_{VT2}	U_{C_rez}	X_{VT3}	X_{VT4}
≥ 0	< 0	1	0	1	0	0
≥ 0	< 0	0	0	0	0	1
> 0	≥ 0	1, 0	0	1, 0	1	0
≤ 0	> 0	0	1	1	0	0
≤ 0	> 0	0	0	0	1	0
< 0	≤ 0	0	1, 0	1, 0	0	1

Логічні рівняння, що визначають логіку комутації додаткових транзисторів перетворювача та відповідають таблиці 1, мають наступний вигляд:

$$X_{VT3} = (U_{out} > 0) \cdot (I_{out} \geq 0) \cdot \overline{X_{VT2}} + (U_{out} \leq 0) \cdot (I_{out} > 0) \cdot \overline{X_{VT1}} \cdot \overline{X_{VT2}} \cdot \overline{U_{C_rez}};$$

$$X_{VT4} = (U_{out} < 0) \cdot (I_{out} \leq 0) \cdot \overline{X_{VT1}} + (U_{out} \geq 0) \cdot (I_{out} < 0) \cdot \overline{X_{VT1}} \cdot \overline{X_{VT2}} \cdot \overline{U_{C_rez}}.$$

Конденсатор C_{r2} , ємність якого менша за ємність конденсатора C_{r1} , введено до схеми з метою зниження пульсацій вихідної напруги на проміжках, коли вихідний струм значно наближується до нуля. Для комутації резонансних конденсаторів використовуються транзистори $VT5$ - $VT8$, причому $VT6$ та $VT8$ замикаються при позитивній півхвилі вихідної напруги, а $VT5$ та $VT7$ – при від'ємній півхвилі.

Завдяки запропонованому способу комутації силових транзисторів вихідна напруга має синусоїдальну форму, а її Фур'є-аналіз показує коефіцієнт гармонік 3,43 %. Це значення більше ніж для випадку активного навантаження (який при тих самих параметрах схеми становить 1,35%), але достатньо низьке.

Висновки. Запропоновано схемотехнічне рішення та принцип комутації силових транзисторів перетворювача частоти, що дозволяє отримати напругу на навантаженні синусоїдальної форми із низьким коефіцієнтом гармонік як при активному, так і при індуктивному характері навантаження. Моделювання роботи перетворювача показало коректну роботу перетворювача на індуктивне навантаження при обраному способі комутації його ключів та дозволило оцінити коефіцієнт гармонік вихідної напруги перетворювача.

Список використаних джерел

1. Браун М. Источники питания. Расчет и конструирование / М. Браун – Киев: «МК-Пресс», 2007. – 288 с.
2. Bose B. Modern power electronics and AC drives / Bimal Bose. Prentice-Hall Inc., 2002, 738 p.
3. Павлов Г. В. Математическая модель преобразователя частоты на основе резонансного инвертора с нелинейным управлением / Г. В. Павлов, И. Л. Винниченко, А. В. Обрубков, М. В. Покровський // «Електротехніка і електромеханіка». Спеціальний випуск до XXII Міжнародної науково-технічної конференції «Силовая електроніка та енергоефективність», Том II. – Харків: НТУ «ХПІ», 2016 р. – № 4(2). – с.75-80.