

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет кораблебудування
імені адмірала Макарова

АВТОМАТИКА ТА ЕЛЕКТРОТЕХНІКА

МАТЕРІАЛИ ВСЕУКРАЇНСЬКОЇ НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ
СТУДЕНТІВ, АСПІРАНТІВ ТА МОЛОДИХ ВЧЕНИХ

20-21 листопада 2024 року

Навчально-науковий Інститут автоматики і електротехніки
Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова
м. Миколаїв, проспект Центральний, 3

МАТЕРІАЛИ

Миколаїв 2024

УДК 681.5:621.3

А 22

Автоматика та електротехніка: Матеріали Всеукраїнської науково-технічної конференції студентів, аспірантів та молодих вчених [Електронний ресурс]. – Миколаїв: НУК, 2024. – 113 с.

У збірнику подані матеріали Всеукраїнської науково-технічної конференції студентів, аспірантів та молодих вчених "Автоматика та електротехніка".

Розглянуті питання теорії, практики та розвитку електромеханічних систем і пристроїв суднового та загальнопромислового призначення, а також інформаційно-вимірювального обладнання.

Збірник може бути корисним для наукових співробітників, викладачів, інженерів та студентів.

ОРГАНІЗАТОРИ:

1. МОН України;
2. Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова.

Матеріали публікуються за оригіналами, наданими авторами. Претензії до організаторів не приймаються.

Комп'ютерна верстка:
Відповідальний за випуск:

О.О. Пальчиков
О.О. Пальчиков

© Національний університет кораблебудування, 2024

УДК 621.314.26

Верецаго Є. М., к. т. н., Джангіров М. В., Єременко А. П.

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

МОДЕЛЮВАННЯ ІМПУЛЬСНОГО ДЖЕРЕЛА ЖИВЛЕННЯ ДЛЯ ЕЛЕКТРОПЛАЗМОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Сучасні технологічні процеси у різноманітних галузях часто використовують низькотемпературну плазму для обробки матеріалів і деталей. Плазмотрони постійного струму застосовують для різання, плавки, зміцнення металів, нанесення спеціальних плівок і покриттів і т. і. Якість виконуваних робіт значною мірою залежить від стабільності параметрів електричної дуги, яка є джерелом плазми. Таким чином, до джерела живлення (ДЖ) плазових технологій висуваються вимоги щодо якості процесу стабілізації струму дуги, енергоефективності і електромагнітної сумісності. Внаслідок цього задача розробки математичних моделей ДЖ є актуальною, оскільки дозволяє обґрунтувати вибір типу структурної схеми (топології) і визначити умови оптимальності параметрів елементів схеми.

Математичні моделі ДЖПТ можна розділити на дві групи: ключові (імітаційні) і неперервні (усереднені). Останні є спрощеними і використовуються для проектування регуляторів систем стабілізації струму і аналізу стійкості ДЖПТ [1-3]. Імітаційні моделі дозволяють досліджувати процеси в елементах схеми ДЖПТ, однак вони є нелінійними і складними у застосуванні у задачах синтезу регуляторів. Питання побудови імітаційних моделей імпульсних перетворювачів, у тому числі інверторів, розглянуто у роботі [4], однак схеми, які зазвичай використовуються у ДЖПТ у ній не розглядаються. Імітаційні моделі ДЖПТ розглянуто у роботах [5, 6] однак при цьому недостатню увагу приділено способу керування транзисторами імпульсного перетворювача.

Метою роботи є розробка імітаційної моделі ДЖПТ з урахуванням особливостей способу керування ключовими елементами.

Структурна схема ДЖПТ. У подальшому розглянемо структурну схему, яку наведено на рис. 1. Вона містить джерело трифазної напруги промислової частоти і повномостовий перетворювач з фазовим керуванням. Перевагою останнього є використання постійної частоти несучої ШІМ і низький рівень пульсацій вихідної напруги. Принципову схему імпульсного перетворювача наведено на рис. 2. Вона містить LCC-ланки, які забезпечують м'яку комутацію транзисторів (режим ZVS). Дугове навантаження представлено джерелом постійної напруги U_0 і послідовно з'єднаним резистором R_0 , який відображає від'ємний диференціальний опір дуги.

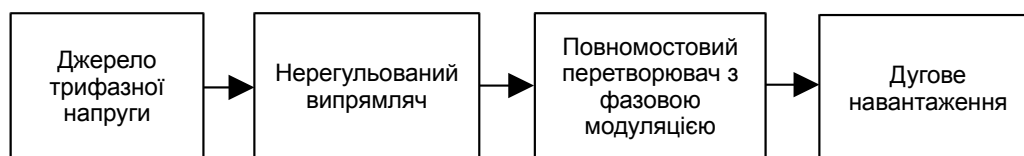


Рисунок 1 – Структурна схема імпульсного джерела живлення

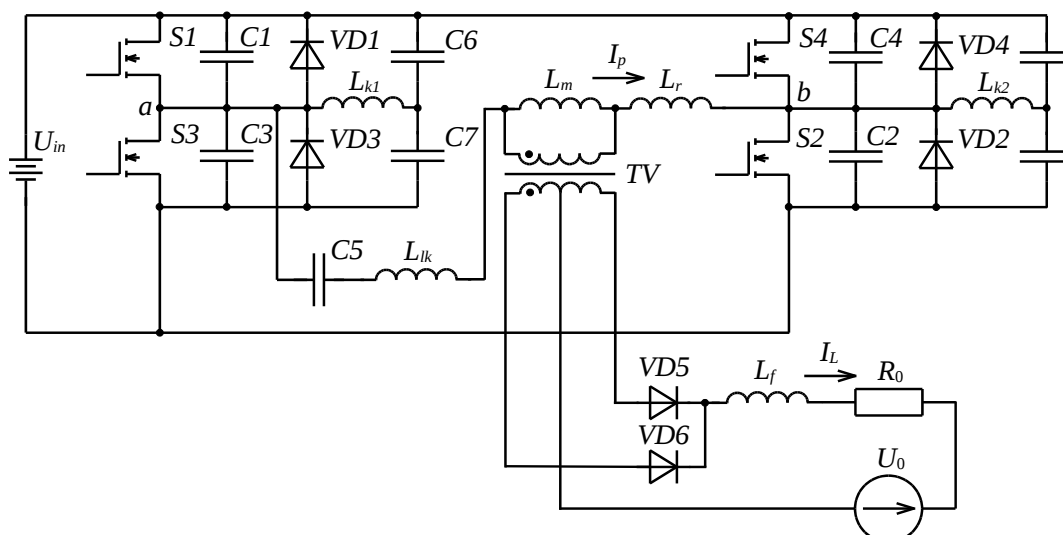


Рисунок 2 – Принципова схема імпульсного перетворювача

Імітаційна модель. Для обраної схеми була сформована імітаційна модель у середовищі Simulink, яка представлена на рис. 3. В моделі використано фазове керування. Сигнал похибки струму подається на ПІ-регулятор, виходом якого є кут зсуву двох сигналів керування транзисторами PWM1 і PWM2. Перехідний процес представлено на рис. 4.

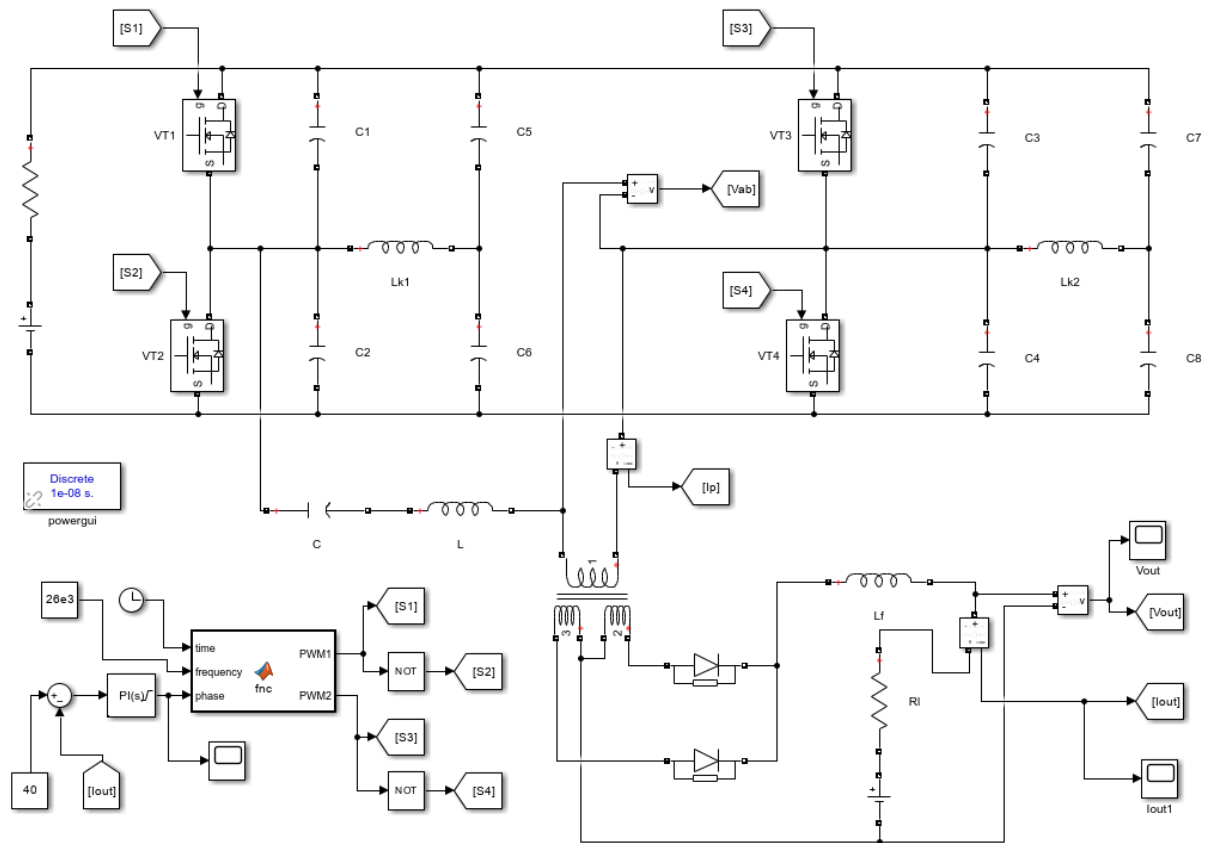


Рисунок 3 – Імітаційна модель мостового імпульсного перетворювача з фазовим керуванням

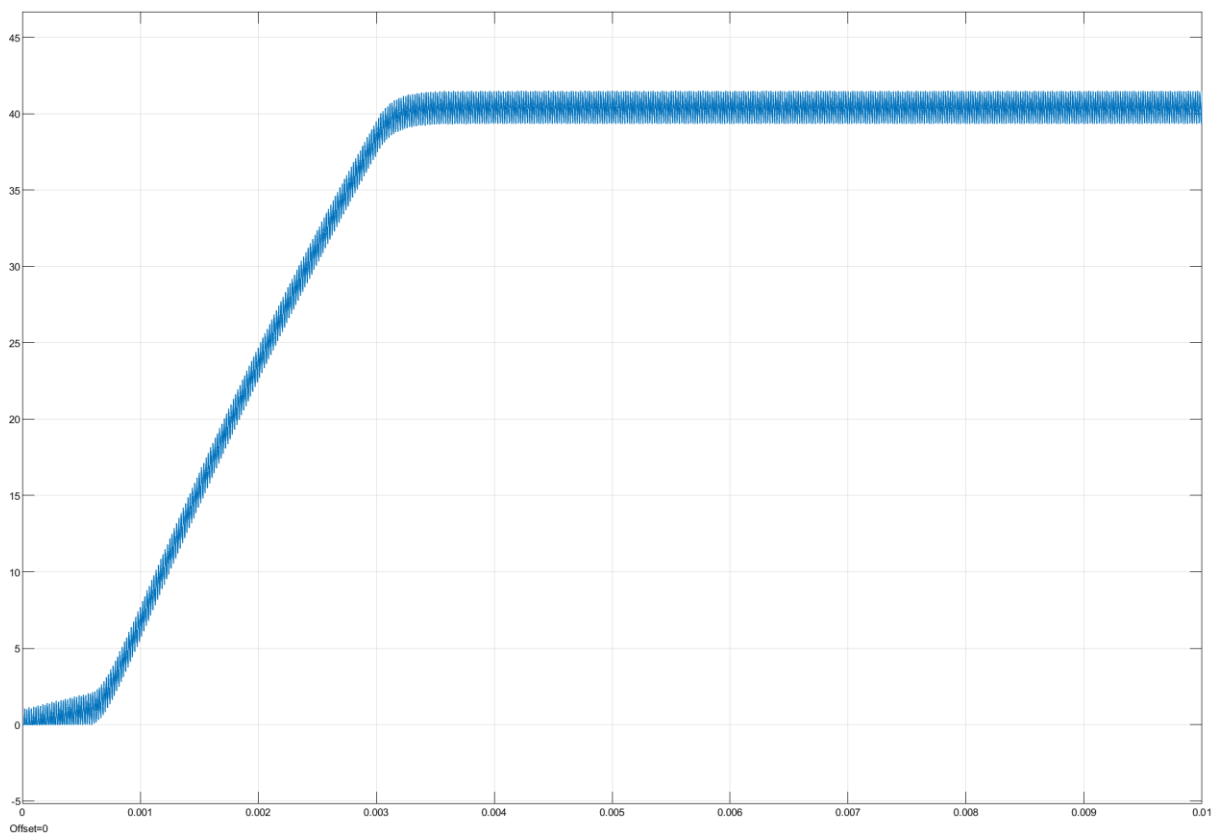


Рисунок 4 – Графік перехідного процесу

Висновки. Розроблена імітаційна модель імпульсного джерела живлення на основі повномостового перетворювача з фазовим керуванням дозволяє досліджувати показники якості керування вихідним струмом в залежності від параметрів регулятора і параметрів елементів схеми. Напрямами подальших досліджень є дослідження способів синтезу регуляторів ДЖПТ на основі імітаційної моделі.

Список використаних джерел

1. Аналіз перетворювача постійного струму, що працює на плазмову дугу / Є.М. Верещаго, В.І. Костюченко, С.М. Новогрецький // Електротехніка і електромеханіка, 2023, № 5, С. 31–36. <https://doi.org/10.20998/2074-272X.2023.5.05>
2. Digital Control System of a Pulsed Power Supply for the Plasmatron / E. Vereshchago, V. Kostiuchenko, S. Novogretskyi // 2023 IEEE 5th International Conference on Modern Electrical and Energy System (MEES). pp. 30–34. <https://doi.org/10.1109/MEES61502.2023.10402495>
3. Верещаго Є. М. та ін. Створення нейро-нечіткого контролера для керування джерелом живлення // Сучасні проблеми автоматики та електротехніки: Матеріали всеукраїнської науково-технічної конференції. –Миколаїв: НУК, 2024. – С. 52–59.
4. Asadi F. Simulation of Power Electronics Circuits with MATLAB / Simulink: Design, Analyse, and Prototype Power Electronics. – Apress, 2022. – 534 p. <https://doi.org/10.1007/978-1-4842-8220-5>
5. Jia D., He J., Zhao C. Fuzzy control and simulation for inverted plasma cutting power supply // 2009 9th International Conference on Electronic Measurement & Instruments. 2009. pp. 3–523–3-527.
6. Jia D., Wang R., Wang C. Simulation Research of Inverted Plasma Cutting Power Supply Based on Fuzzy Control // Advanced Materials Research. Vols 179-180 (2011) pp. 1229-1234

УДК 629.08

Піряник А.Р., Дьяконов О.С., к.т.н., доц.

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

ПРИНЦИП РОБОТИ ТА ДОСВІД ЕКСПЛУАТАЦІЇ ПАЛИВOROЗДАВАЛЬНИХ КОЛОНОК НА ПРИКЛАДІ «ШЕЛЬФ» СЕРІЇ 200

Паливороздавальні колонки (ПРК) серії «Шельф» 200 є обладнанням, що використовується на автозаправних станціях для дозування та видачі палива. Основою їхньої роботи є принцип точної подачі палива за допомогою насосного механізму та системи контролю, що дозволяє з точністю ($\pm 0,5\%$) вимірювати об'єм палива, що видається. Колонки обладнані лічильниками, насосами та фільтрами, які забезпечують надійну й безпечну експлуатацію. Моделі серії «Шельф» 200 відзначаються надійністю та простотою обслуговування.

Метою даної роботи є дослідження принципу функціонування та опис основних несправностей в частині електричної та електронної складової паливороздавальної колонки на прикладі моделі «Шельф» серії 200.

Знайомство з елементною базою ПРК

Колонка ПРК «ШЕЛЬФ» серії 200-2 (рис. 1) складається з наступних елементів:

- нижній корпус з гідравлічною та електричною частиною;
- верхній корпус з електронною частиною та табло (електронна головка);
- шлангоприймач;
- роздатковий шланг із роздавальним краном;
- рама колонки.



Рисунок 1 – Елементи ПРК

ЗМІСТ

ПЛЕНАРНА СЕКЦІЯ	3
Дюков В.О., Савицький М.С., Єрмоленко Б.О., Ушкаренко О.О. Використання мобільних роботизованих платформ у навчальному процесі	3
Вережаго Є.М., Джангиров М.В., Єременко А.П. Моделювання імпульсного джерела живлення для електроплазмових технологій	5
Піряник А.Р., Дьяконов О.С. Принцип роботи та досвід експлуатації паливороздавальних колонок на прикладі «Шельф» серії 200	7
Стрункін Г.М. Аналіз режимів роботи електромеханічної системи автономної ВЕУ з АДМ на базі АГФР зі збудженням від інвертора напруги	11
СЕКЦІЯ 1. АВТОМАТИКА, ІНФОРМАЦІЙНО-КЕРУЮЧІ СИСТЕМИ І ПРИСТРОЇ	15
Бойко Л.М., (керівник – Дьяконов О.С.). Система моніторингу та керування пристроями якості повітря	15
Крижановська О.Л. (керівник – Дьяконов О.С.). Реалізація системи нагляду за мікрокліматом приміщення за допомогою Arduino	19
Мосійчук К.С. (керівник – Дьяконов О.С.). Розробка мікроконтролерного зчитувача безконтактних RFID-карток	22
Трешнюк А.І., Солобута Л.В. Система автоматизованого управління житловим приміщенням MikroTik + Arduino	25
Трешнюк А.І. (керівник – Дьяконов О.С.). Використання роботів-маніпуляторів, виготовлених за допомогою 3D-друку, в освітньому процесі	27
Трешнюк А.І., (керівник – Трибулькевич С.Л.). Огляд та аналіз протоколів дистанційного радіокерування	29
Трибулькевич С.Л., Пілявський О.І. Система моніторингу локальної комп'ютерної мережі закладу освіти	31
Трибулькевич С.Л., Стужук І.І. Багатоканальна система збирання даних з ізоляцією каналів	35
Петрієнко О.О., Овсянников В.М. Загальні характеристики радіоелектронних засобів морських систем спостереження	37
Бондаренко К.А., Овсянников В.М. Стислий аналіз пристроїв систем охоронного сповіщення суден	40
Оглоблев О.В. Комп'ютеризована система керування електроприводами подач фрезерного верстата	45
Серго І.С. Система автоматичного керування приводами промислового маніпулятора	50
Топалов А.М. Особливості побудови сучасних мехатронних систем	55
СЕКЦІЯ 2. ПЕРЕТВОРЮВАЛЬНА ТЕХНІКА ТА ЕЛЕКТРОННІ СИСТЕМИ	57
Вінниченко І.Л., Гончаренко В.М. Резонансні оберненоходові перетворювачі для безконтактної передачі електроенергії	57
Вережаго Є.М., Стогнієнко Є.В., Маслик В.С., Єременко А.П. Цифрове керування імпульсними джерелами живлення для плазмотронів: синтез та оптимізація	59
Обрубов А.В., Савіцкас О.С. Визначення квазістатичної моделі резонансного перетворювача з діодним випрямлячем	62
Пелипас В.В., Пілявський О.І., Єрмоленко Б.О., Ушкаренко О.О. Структурно-функціональна модель смугового фільтра для обробки аудіо сигналів	67
Білюк І.С., Савченко О.В., Льовкін В.С., Андрєєв П.С. Індукційний нагрівач для лабораторій на базі напівмостового інвертора	69
Соловйов Д.Г., Стужук І.І. Проектування помножувача напруги	71
СЕКЦІЯ 3. ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИЧНІ КОМПЛЕКСИ, ЕЛЕКТРИЧНІ МАШИНИ І АПАРАТИ	73
Сакутін Б.А., Овсянников В.М. Інноваційні зарядні рішення для електричних і гібридних суден: берегова станція ZPP700/ZPP850 Tower та бортова станція SWC200	73
Грудініна Г.С., Зінченко І.І., Морозов Р.Р. Сучасні принципи оптимізації роботи судових електростанцій	75
Кобилев С.Е., Чекунов В.К. Створення математичної моделі гребної електричної установки подвійного струму	78
Бистреєвський Ю.Є., Овсянников В.М. Аналіз характеристик тягових електроприводів легкових електрокарів	83
Папик В.О., Овсянников В.М. Робота судової електростанції в аварійних режимах	88
Новогорецький С.М., Костюченко В.І., Барішник Ю.М. Датчик активної потужності для трифазної мережі із можливістю відслідковувати низькочастотні коливання	91
Новогорецький С.М., Меліхов Д.С. Спрощена схема заміщення та магнітний розрахунок реактора із врахуванням нелінійності кривої намагнічування	94
Волянський Ю.С., Яценко В.С., Ковальчук М.С., Волянська Я.Б., Волянський С.М. Загальні проблеми побудови електрорушіїв та інших електромеханічних систем малих автономних плавальних апаратів	96
Пальчиков О.О., Гетманцева В.С., Черніков М.О. Огляд стохастичних моделей електричного розряду в однорідних середовищах	98
СЕКЦІЯ 4. АВТОМАТИЗОВАНИЙ ЕЛЕКТРОПРИВОД	101
Васильєв О.Г., Смірнова І.М., Биков М.А. Дослідження системи керування електропривода автоматичної буксирної лебідки	101
Герасимов В.В., Грудініна Г.С. Сучасні тенденції в автоматизації електроприводів порталних кранів	105
Білюк І.С., Савченко О.В., Рачинський А.В., Чубчик М.С. Удосконалення системи керування вантажного насоса	106
Пальчиков О.О., Малиновський В.В. Визначення частотної характеристики лінеаризованого електропривода димососа	108

Наукове видання

АВТОМАТИКА ТА ЕЛЕКТРОТЕХНІКА – 2024

ВСЕУКРАЇНСЬКА НАУКОВО-ТЕХНІЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ МОЛОДИХ ВЧЕНИХ

20-21 листопада 2024 року

Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова
м. Миколаїв, проспект Центральний, 3

МАТЕРІАЛИ КОНФЕРЕНЦІЇ

(українською та англійською мовами)

Відповідальний за випуск:
Комп'ютерна верстка:

О.О. Пальчиков
О.О. Пальчиков

Видавець Національний університет кораблебудування
імені адмірала Макарова
проспект Героїв України, 9, м. Миколаїв, 54007

Е-mail: publishing@nuos.edu.ua

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 2506 від 25.05.2006 р.