

У. ВИКОРИСТАННЯ АЛЬТЕРНАТИВНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ

УДК 621.311.22

Паламарчук І.П.

Брянський В.В.

Величко М.О.

(Вінницький державний аграрний університет)

ОБГРУНТУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ ОДНО ПРОВІДНИКОВОЇ СХЕМИ ПРИСТРОЮ ДЛЯ ПЕРЕДАЧІ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ.

В статье рассматривается возможность создания экологически чистого мобильного электрического устройства с электроприводом на основе резонансного генератора для осуществления принципиально нового способа питания электротранспортных устройств.

In the article possibility of creation is examined ecologically clean mobile electric device electrically-actuated on the basis of resonance generator for realization on principle new method of feed of elektrotransport devices.

Вступ

У зв'язку з розвитком об'єднаних енергосистем в Європі, Північній і Південній Америці і пропозиції зі створення глобальної енергосистеми Землі виникли задачі виготовлення пристроїв для передачі тераватних трансконтинентальних потоків електричної енергії. Проблеми електромагнітної безпеки і надійності електропостачання наряду з швидко зростаючою вартістю земельних ділянок можуть бути повністю вирішені при переході від повітряних ліній електропередач до кабельних високовольтних ліній, але кабельні системи передачі електроенергії на великі відстані на сьогоднішній час можливо тільки на постійному струмі. В конкуренцію між системами передачі електроенергії на змінному і постійному струмі може включитися третій метод: резонансний хвилевидний метод передачі електричної енергії на підвищеній частоті, вперше запропонований Тесла в 1897 році. За його твердженням процеси переносу електричної енергії в резонансних високовольтних системах мають електростатичну природу і тому володіють малими втратами.

В СРСР відродження резонансних технологій передачі електричної енергії почалося з робіт інженера С.В. Авраменко який в 80-х роках ХХ ст. розробив і запатентував однопровідні електричні системи потужністю 10-100 Вт, напругою 1-100 кВ.

Постановка завдання

Розробка мобільних електроагрегатів і пристроїв сільськогосподарського призначення займає особливе місце на всьому протязі розвитку електрофікації села. Основною задачею залишається система підводу електричної енергії до рухомого сільськогосподарського електроагрегату.

Електричне живлення мобільних електротранспортних засобів може здійснюватись різними способами. До розглянутих джерел постачання відносять: автономні, комбіновані і централізовані.

Представлений резонансний спосіб живлення мобільних електротранспортних засобів можна віднести до централізованого способу постачання.

Джерело електричної енергії мережі напруги з'єднаний через перемінник частоти і резонансний генератор з контактною мережею і тяговим електродвигуном, з'єднаним з ведучими колесами електротранспортного засобу через прийомний пристрій, діодний блок, інвертор, блок управління.

Резонансний генератор складається з трансформатора Тесла з резонансною частотою 1 – 20 кГц, який має високовольтну і низьковольтну обмотки, намотані на загальну серцевину. Низьковольтна обмотка з'єднується з перемінником частоти, а високовольтна обмотка одним виходом з'єднується з контактною мережею, а другий кінець обмотки залишається вільним чи заземляється для забезпечення достатньої власної ємності системи. Електричну енергію напругою 1 – 10 кВ одно провідникової лінії електропередачі подають на вхід високовольтної обмотки прийомного пристрою, а другий кінець цієї обмотки також ізолюється чи заземляється. Електричну енергію потрібної напруги з двох виходів обмотки прийомного пристрою після перетворення в перемінний струм подають на блок управління електротранспортного пристрою.

Метою використання резонансного способу і пристрою для живлення електротранспортних пристроїв є підвищення ефективності і надійності роботи, зменшити втрати енергії в з'єднувальних проводах. Такий спосіб живлення мобільних електроспоживачів дає можливість здійснювати передачу потужності по провідних лініях контактної мережі будь-якої конструкції для живлення групи електротранспортних засобів. В другому варіанті замість контактної мережі можливе використання тонкого і полірованого провідника з високою механічною надійністю.

В системі електропривода в якості тягових електродвигунів електротранспортних засобів використовують електродвигуни перемінного струму – тягові асинхронні двигуни, тягові двигуни постійного струму з щітково-колекторним пристроєм. Призначення системи управління і регулювання тягового електропривода являється плавна зміна швидкості від нуля до максимального значення і отримання високого ККД. Система управління повинна забезпечувати рекуперативне гальмування, реверсування при наявності нейтральної позиції, захист від перевантаження і відповідності електробезпеки.

Основна частина

Резонансний метод передачі електричної енергії по однопровідним лініям, або однолінійним провідячим каналам здійснюється ємкісними струмами підвищеної частоти в режимі резонансу напруг. Для передачі електричної енергії по одному провіднику 3 (рис.1) або якимось іншим провідним середовищем від джерела енергії до приймача використовується чотирьох хвильовий електричний трансформатор Тесла 4, у якого завдяки обмотці і коливального контура, вивід вторинної обмотки, прилягаючої в первинній обмотці, має нульовий потенціал, а другий вивід має високий потенціал, за кожен на півперіод коливань приймає додатне або від'ємне значення.

У ході експериментальних досліджень, які були проведені у лабораторії Вінницького державного аграрного університету, за досліджуваною схемою (рис.1). Вимірювання проводились на різних ділянках схеми рисунок 2 . При вимірюванні напруги, при різних частотах, були отримані дані (таб.1).

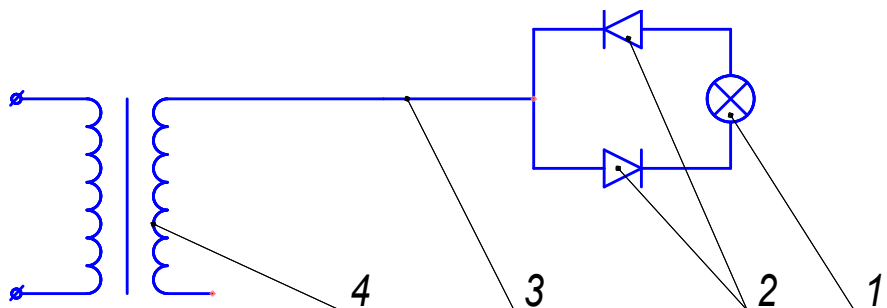


Рис. 1. - Загальна схема резонансного способу передачі електричної енергії по однопровідниковій лінії.

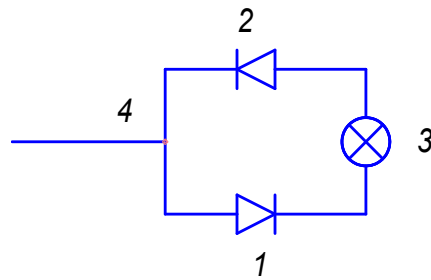


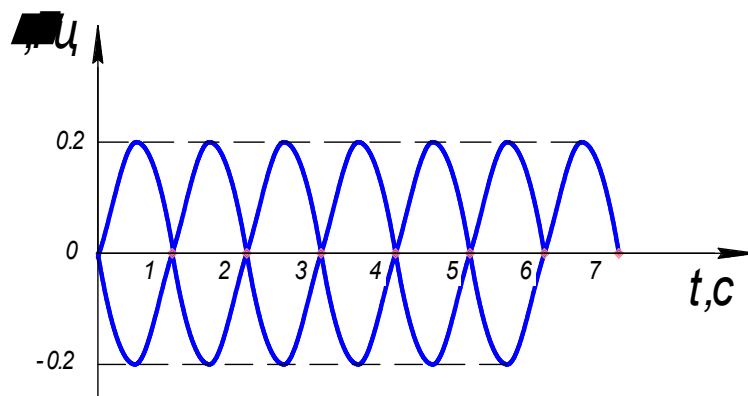
Рис. 2. - Досліджувана частина схеми.

Таблиця 1

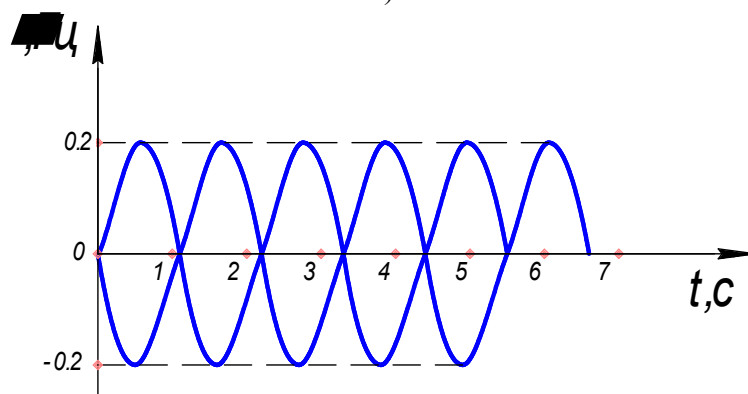
Результати вимірювань

№	Частота				
	30	50	70	90	120
1	0,91	0,88	0,85	0,83	0,81
2	0,85	0,91	0,83	0,77	0,67
3	1,8	2	1,73	1,7	1,65
4	0	0,2	-0,1	-0,02	0,01

За допомогою осцилографа була отримана діаграма (рис.3). Вимірювання проводились на ділянках 1, 2 (рис. 2)



а)



б)

Рис.3. - Частотна характеристика досліджуваної схеми залежно від об'єкта вимірювання: а) на ділянці 1. б) на ділянці 2.

У вивода з високим потенціалом електричний струм провідності і магнітне поле лінії дорівнюють нулю, а електричне поле має найбільше значення. В даному випадку електрична енергія передається не за допомогою струму провідності, а за допомогою ємності

реактивного струму у провіднику і струму зміщення в просторі, оточуючого провідник, при мінімальних втратах на опір ліній.

Передача енергії від генератора до приймача в резонансному режимі, завдяки певним перетворенням і налаштування системи «генератор-лінія-приймач» дає змогу виконувати живлення електроустановок по незамкнутому електричному ланцюгу. Для виконання роботи електрообладнання в одно провідному режимі використовують частотний перетворювач і узгоджувачий прийомний блок, який встановлюють на початку і вкінці однопровідної ділянки лінії і дозволяють використовувати на вході і виході звичайне електротехнічне обладнання змінного і постійного струму.

Живлення електротехнічної апаратури виконують шляхом підключення одної з вихідних клем до одного із вихода високо хвильових секцій високочастотного трансформатора перетворювача, підключеного до джерела змінної напруги при цьому підбором частоти джерела змінної напруги добиваються встановлення резонансних коливань в отриманому електричному колі.

Пристрій являє собою генератор змінної напруги з регульованою частотою, включаючи в себе пристрій зміни частоти, високочастотний трансформатор один вивід високовольної секції якого ізольований, а другий призначений для підвода енергії до споживача.

Резонансний метод передачі електричної енергії по підводним і підземним кабелям - це новий спосіб передачі електричної енергії у резонансному режимі, що здійснюється при резонансній частоті 50Гц - 50кГц, напрузі 1-1000кВ, щільності струму 1-50 А/мм² по однопровідному електроізолюваному кабелю-хвилеводу, прокладеному під землею або під водою. Для зниження втрат при передачі електричної енергії використовують у вигляді електроізолюваного однопровідникового багатожильного кабеля довжиною 1 – 20000 км перерізом 0.01- 1000 см², у якого діаметр кабеля в 5 – 100 разів перевищує діаметр провідника.

Висновок

Створення екологічно чистого мобільного електричного пристрою з електроприводом на основі резонансного генератора дасть можливість здійснити принципово новий спосіб живлення електротранспортних пристроїв по одно провідниковій схемі. Рациональна схема електроживлення, відсутність шкідливих викидів дає можливість роботи в закритих приміщеннях – теплицях, фермах, підвищує умови експлуатації, знижує витрати ручної праці при виробництві екологічно чистої продукції сільського господарства.

Література

1 Стребков Д.С., Некрасов А.И. Резонансные методы передачи электрической энергии. Изд. 2-е, перераб. И доп. – М.: ГНУ ВИЭСХ, 2006.-304с.