

УДК621.359.3

ДОСЛІДЖЕННЯ ДЖЕРЕЛА ЖИВЛЕННЯ ДЛЯ ПРИСТРОЇВ ЕЛЕКТРИЧНОГО ОЧИЩЕННЯ ТА СЕПАРАЦІЇ СЛАБОПРОВІДНИХ СУСПЕНЗІЙ

І.П. Назаренко, кандидат технічних наук

Таврійський державний агротехнологічний університет

Представлені результати дослідження високовольтного багатофазного джерела живлення для пристроїв електричного очищення та сепарації слабопровідних суспензій. Порівняні осцилограми вихідних сигналів двох частот з їх розрахунковими значеннями. Доведена можливість використання запропонованої схеми джерела живлення.

Джерело живлення, підсилювач, генератор, трансформатор, електричне очищення та сепарація.

Для очищення та сепарації слабопровідних суспензій використовується електричне поле великої напруженості. До таких рідин відносяться рослинні олії, жири, біопалива, технічні масла та інші рідини, що мають малу електропровідність. У роботі [4] показано, що використання біжучого електричного поля дозволяє значно підвищити ефективність очищення та сепарації цих рідин. Таке поле створюється завдяки подачі на електроди електросепаратора змінної багатофазної напруги певної частоти, яка зумовлюється електричними властивостями як самої рідини, так і зважених частинок. Тому для таких пристроїв потрібне джерело живлення з регульованою високою багатофазною вихідною напругою та з регульованою частотою.

На теперішній час у пристроях електричного очищення використовується постійна висока напруга або напруга промислової частоти, джерелами якої є підвищувальні трансформатори та випрямлячі або помножувачі напруги [5]. В роботі [3] запропонована схема багатофазного джерела живлення з можливістю регулювання частоти та напруги. Така схема вміщує двофазний генератор регульованої частоти та напруги, двофазний підсилювач та чотири високовольтні трансформатори, які дозволяють отримати чотирифазну симетричну напругу.

Мета досліджень – експериментальні дослідження проводились з метою виявлення діапазону частот джерела живлення та можливості змішування (мікшування) сигналів двох частот.

Матеріали і методика досліджень. При дослідженні джерела живлення в лабораторних умовах записуються осцилограми напруг, зняті з обох каналів виходу звукової карти персонального комп'ютера, який виконує функцію генератора [1]. Осцилограми напруг знімаються після блоку посилення на мікросхемах ТДА7293 [2]. Для отримання осцилограм використовується багатофункційний двохпроменевий віртуальний осцилограф «Авангард» з можливістю запису осцилограм у файли та їх подальшого аналізу [1]. Для усунення похибок, пов'язаних із вимірюванням сигналу, поданого зі звукової карти на ту ж саму карту, програма «Авангард» встановлюється на іншому комп'ютері, який виконує функцію осцилографа. Для узгодження виходу посилювача з входом звукової карти за напругою використовується діляник напруги на змінних резисторах.

На перший канал осцилографу подається сигнал довільної частоти та напруги з відповідного каналу виходу звукової карти після його посилення. На другий канал – сигнал такої ж напруги та частоти, але зсунутий на кут 90° . Ці сигнали починають надходити після першого виклику програми віртуального генератора та відповідних налагоджень.

Для дослідження якості мікшування сигналів двох довільних частот з персонального комп'ютера, який виконує функцію генератора, повторним викликом програми віртуального генератора, встановлюються два сигнали на двох каналах з довільною частотою та напругою, зсунуті також на кут 90° . Осцилограма напруги другого сигналу записується при вимкненому першому сигналі.

До джерела живлення ставиться вимога забезпечення потрібної напруги в певному діапазоні частот. Для виявлення цього діапазону потрібно побудувати експериментальну амплітудну частотну характеристику системи посилювач - підвищувальний трансформатор. Для зняття цієї характеристики на вхід мікросхеми блоку посилення подається напруга фіксованого рівня, та змінюється частота від 0 до 1500 Гц. За допомогою електростатичного кіловольтметра С-196 вимірюється напруга на вторинній обмотці підвищувального трансформатору ОСВ-0,12 24-220/6000.

Результати досліджень. Отримані осцилограми напруг першої частоти показані на рис. 1, другої – на рис. 2.

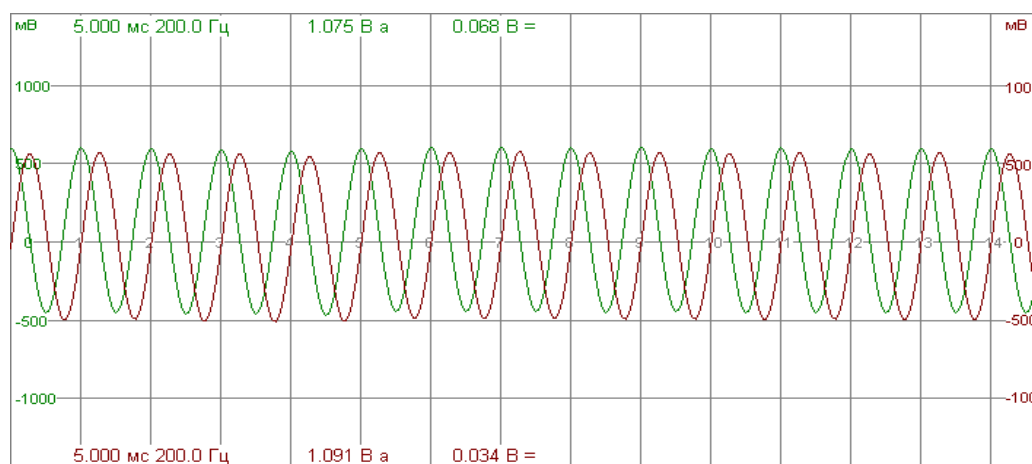


Рис. 1. Осцилограми напруг на двох каналах першої частоти, зсунуті на кут 90°

Частота сигналу першого каналу складала 200 Гц при амплітудному значенні напруги 1,075 В. Напряга сигналу другого каналу, зсунутого на кут 90° , при цьому складала 1,091 В. До цієї пари сигналів додавалась пара сигналів частотою 240 Гц та напругою 1,035 В на першому каналі і напругою 0,952 В на другому каналі, зсунутою на кут 90° . У результаті мікшування звуковою картою комп'ютера отримано сумарні сигнали на двох каналах виходів мікросхем блоку посилення (рис. 3) з амплітудною напругою першого каналу – 2,031 В і другого – 1,988 В з зсувом фаз між ними 90° .

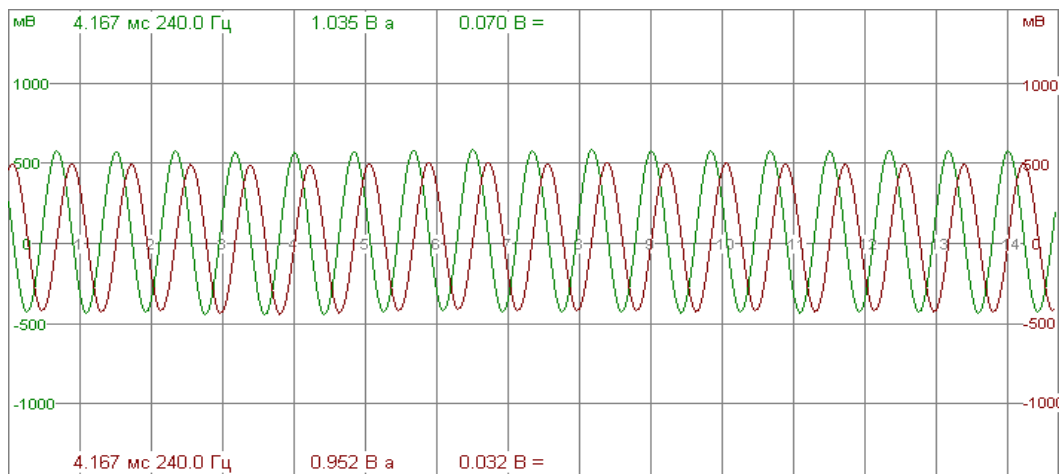


Рис. 2. Осцилограми напруги на двох каналах другої частоти, зсунуті на кут 90°

Були порівняні осцилограми сигналів після мікшування (рис. 3) з функціями, отриманими арифметичним додаванням сигналів рис. 1 та рис. 2:

$$u_0 = 1,075 \sin(2\pi 200t) + 1,035 \sin(2\pi 240t);$$

$$u_{90} = 1,091 \sin(2\pi 200t + \pi / 2) + 0,952 \sin(2\pi 240t + \pi / 2),$$

де u_0 – амплітуда сигналу першого каналу, В; u_{90} – амплітуда сигналу другого каналу, зсунутого на кут 90° , В.

Таким чином, максимальне розрахункове значення напруги на першому каналі (рис. 4) складає 2,11 В, що відрізняється від експериментального на 0,077 В

або на 3,6 %. Максимальне розрахункове значення напруги на другому каналі - 2,043 В, при цьому різниця з експериментальним визначенням складає 0,055 В або 2,7 %. Це дає можливість зробити висновок про адитивність напруг двох частот, які отримуються програмними та технічними засобами персонального комп'ютера та посилюються мікросхемою ТДА 7293.

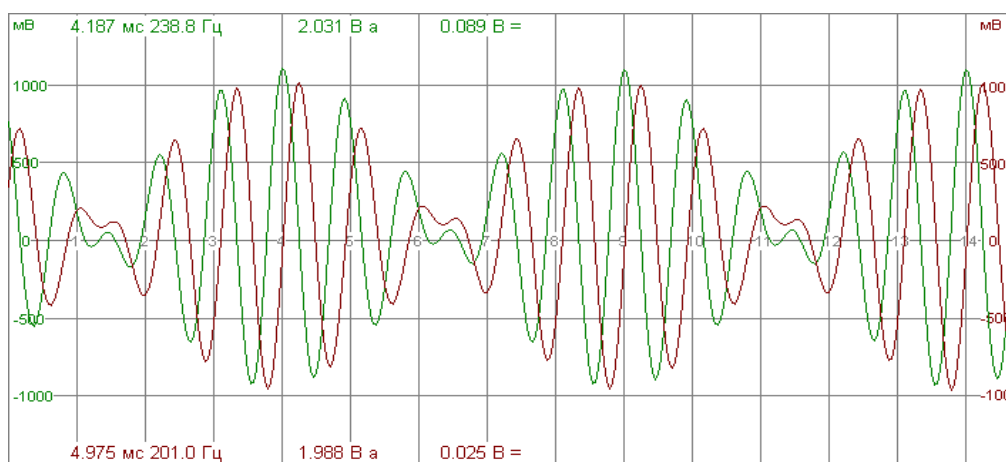


Рис. 3. Осцилограми напруги після мікшування, зсунуті на кут 90

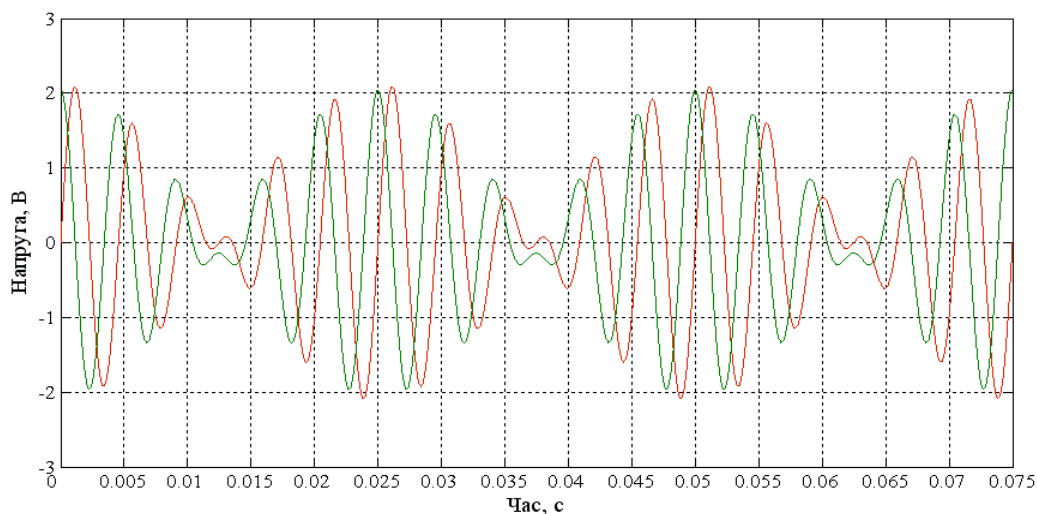


Рис. 4. Розрахункові осцилограми сумарної напруги

На рис. 5 побудована експериментальна амплітудна частотна характеристика системи посилювач – підвищувальний трансформатор.

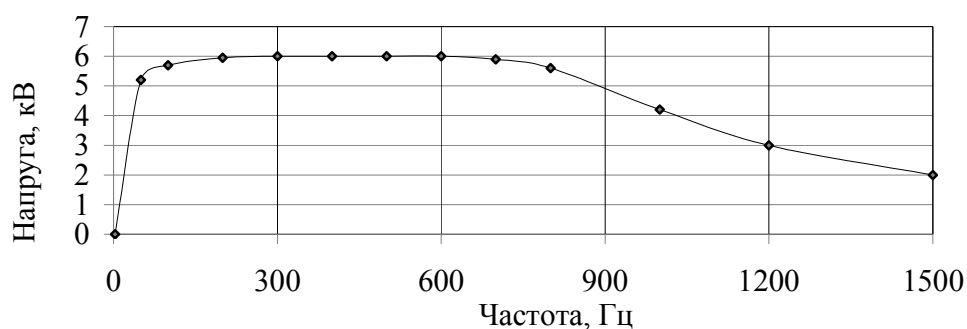


Рис. 5. Амплітудна частотна характеристика системи посилювач – трансформатор

Висновки

Результати досліджень джерела живлення дозволяють стверджувати, що сигнали після посилення мають синусоїдальну форму і тому можуть використовуватись для живлення підвищувальних трансформаторів.

Вимірні характеристики джерела живлення показали, що діапазон регулювання чотирифазної напруги для дослідного зразка складає 0...6 кВ, робочий діапазон частот – 40...1000 Гц. Відхилення зсуву фаз від заданого не перевищує 4%.

Список літератури

1. Записных О. Л. Функциональный двухфазный генератор НЧ сигналов с использованием звуковой карты компьютера [Электронный ресурс] / О.Л. Записных. – Систем. вимоги.: ADOBE ACROBAT READERE; INTERNET. – Режим доступу: <http://www.zapisnyh.narod.ru>.
2. Марстон Р.Н. Популярные аудиомикросхемы / Р.Н. Марстон. – М.: ДМК Пресс, 2007. – 384 с.
3. Назаренко І. П. Джерело живлення для пристроїв електричної очистки діелектричних рідин [Електронний ресурс] / І. П. Назаренко, О. І. Лобода, О. П.

Гомонець. - Електрон. текстові дані. – on-line // Науковий вісник Таврійського державного агротехнологічного університету: електрон. наукове фах. видання / ТДАТУ. – Мелітополь, 2011. – Вип. 1, т. 1. – Систем. вимоги.: ADOBE ACROBAT READERE; INTERNET. – Режим доступу: http://www.nbuu.gov.ua/e-journals/nvtdau/2011_1/index.html. – Загл. с тит. екрана.

4. Назаренко І.П. Очистка діелектричних рідин в електричному полі / І.П. Назаренко, Л.С. Червінський // Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України / Редкол.: Д.О. Мельничук (відп. ред.) та ін. – К., 2009. – Вип.139. – С. 97 – 103.

5. Эфендиев О.Ф. Электроочистка жидкости в пищевой промышленности / О.Ф. Эфендиев. – М.: Пищевая промышленность, 1977. – 149с.

Представлены результаты исследования высоковольтного многофазного источника питания для устройств электрической очистки и сепарации слабопроводящих суспензий. Сравнены осциллограммы выходных сигналов двух частот с их расчетными значениями. Была доказана возможность использования предложенной схемы источника питания.

Источник питания, усилитель, генератор, трансформатор, электрическая очистка и сепарация.

The results of research of high-voltage multiphase power supply for the plant of the electric purification and separation of dielectric suspension are presented. Oscillogram of signals of outputs of two frequencies is compared with their values of calculations. Possibility of the use of the offered chart of the power supply is proved.

Power supply, strengthener, generator, transformer, electric purification and separation.