



УДК 665.2/3.067.7

ДЖЕРЕЛО ЖИВЛЕННЯ ДЛЯ ПРИСТРОЇВ ЕЛЕКТРИЧНОЇ ОЧИСТКИ ДІЕЛЕКТРИЧНИХ РІДИН

Назаренко І.П., к.т.н.,

Лобода О.І., інженер,

Гомонець О.П., інженер

Таврійський державний агротехнологічний університет

Тел.: (0619) 42-11-74

Анотація – в роботі розглянута функціональна схема і визначені параметри широкосмугового високовольтного багатозначного джерела живлення для установок електричного очищення діелектричних рідин.

Надані результати випробування реалізованого джерела живлення чотирьохфазного виконання, яке виконане на базі високовольтних трансформаторів, підсилювачів потужності і персонального комп'ютера з генератором функцій двоканальних низькочастотних синусоїдальних коливань.

Ключові слова – джерело живлення, підсилювач, генератор, трансформатор, електрична очистка.

Постановка проблеми. Електричне поле великої напруженості використовується для очистки рослинних олій, біопалив, технічних масел та інших діелектричних рідин. В основу роботи апаратів електроочистки діелектричних рідин покладено принцип розділення зважених частинок домішок під дією неоднорідного електричного поля високої напруги. У роботі [1] показано, що ефективна очистка рідин може бути отримана завдяки організації в робочій зоні електросепаратора біжучого електричного поля. Таке поле створюється завдяки подачі на електроди електросепаратора змінної багатозначної напруги оптимальної частоти. Потрібна частота однозначно зумовлюється електричними властивостями як самої рідини, так і зважених частинок. Отже, показано, що використання джерела живлення з регульованою високою багатозначною вихідною напругою та з регульованою частотою дозволить підвищити ефективність електричної очистки.

Аналіз основних публікацій. В існуючих електротехнологічних комплексах електричної очистки діелектричних рідин використовують джерела живлення постійного або змінного струму промислової

частоти високої напруги з малим струмом навантаження [2]. Такі джерела живлення являють собою підвищувальний трансформатор та випрямляч або помножувач напруги (якщо використовується постійний струм). Однак, зважаючи на те, що ефективність очистки залежить від частоти електричного поля [3], джерело живлення повинно забезпечувати можливість її регулювання. Крім того, у разі використання пристрою електричної очистки для рідин із різними напругами пробою, потрібно регулювати і напругу живлення. Використання в пристроях електричної очистки біжучого електричного поля додатково потребує застосування двох або багатофазних систем напруги [3]. На жаль, не існує подібного промислового джерела живлення, що потребує його розробки.

Мета і завдання досліджень. Метою роботи є розробка, створення та дослідження параметрів широкосмугового високовольтного багатофазного джерела живлення для установок електричної очистки діелектричних рідин.

Матеріали і методи досліджень. У роботі використовувались персональний комп'ютер, мікросхеми TDA7294, високовольтні трансформатори ТСВЗ, високовольтний вольтметр С-96. Використовувалась методика визначення амплітудних частотних характеристик ланок автоматики.

Результати досліджень. До джерела живлення висуваються наступні технологічні вимоги: вихідна фазна напруга 0...6 кВ, діапазон регулювання частоти 50-800 Гц, зсув фаз 90° та 120° ; вторинний струм короткого замикання 10 мА.

Нами запропонована функціональна схема високовольтного багатофазного джерела живлення, що показана на рис. 1.

Схема складається з генератора синусоїдальних коливань із регульованою частотою А1, двох фазообертачів А2, А3, трьох підсилювачів А4, А5, А6, перемикача режимів роботи фаз S та високовольтних підвищувальних трансформаторів TV1-TV4.

Схема працює наступним чином. Генератор синусоїдальних коливань А1 генерує електричний струм регульованої частоти та напруги. З нього сигнал подається на підсилювач А4 та на фазообертачі А2, А3. Фазообертачі дозволяють отримати на виході синусоїдальні сигнали з будь-яким зсувом фаз.

При встановленні зсуву фаз у 90° і нормальному положенні перемикача S напруга з підсилювача А4 подається на високовольтні трансформатори TV1 та TV3, а напруга з підсилювача А5 подається на високовольтні трансформатори TV2 та TV4. Таким чином на виході трансформаторів отримуємо високу напругу зі зсувом фаз у 90° , і при включенні трансформаторів зіркою (рис. 1) – чотирифазну симетричну систему напруги.

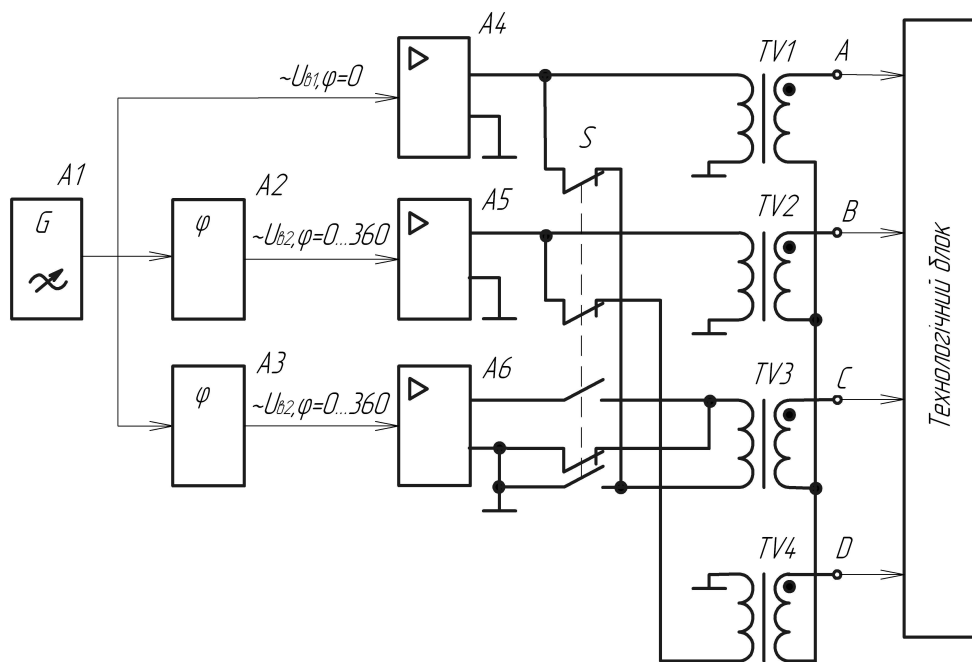


Рис. 1. Функціональна схема високовольтного джерела живлення.

При встановленні зсуву фаз у 120° і переключенні перемикача S в інше положення напруга з підсилювача A4 подається на високовольтний трансформатор TV1, з підсилювача A5 – на трансформатор TV2, а напруга з підсилювача A6 - на трансформатор TV3. Таким чином, на виході трансформаторів отримуємо високу напругу зі зсувом фаз у 120° , а при включенні трансформаторів зіркою – трифазну симетричну систему напруги.

Реалізація розглянутої схеми здійснювалась за допомогою програми до ПК, яка здійснює низькочастотний генератор функцій у діапазоні частот від 0 до 20 кГц, вихідні сигнали якого поступають на два канали виходу звукової карти комп'ютера. Сигнал одного з каналів може бути довільно зсунутий по фазі відносно іншого. Амплітуда сигналу регулюється і не залежить від частоти [4]. Таким чином, за допомогою ПК реалізовувались функції генератора та фазообертача. Підсилювачі були виконані на базі мікросхем TDA7294, а для підвищення напруги використовувались трансформатори ТСВ3.

Амплітудна частотна характеристика підсилювача на базі мікросхеми TDA7294 в діапазоні частот 20-20000 Гц не залежить від частоти [5], і тому в даному діапазоні амплітудна частотна характеристика джерела живлення визначається характеристикою високовольтного трансформатора, яка показана на рис. 2.

З її аналізу видно, що при даних технічних засобах реалізації високовольтне багатofазне джерело живлення дозволяє отримати багатofазну регульовану напругу в діапазоні частот 50-800 Гц.

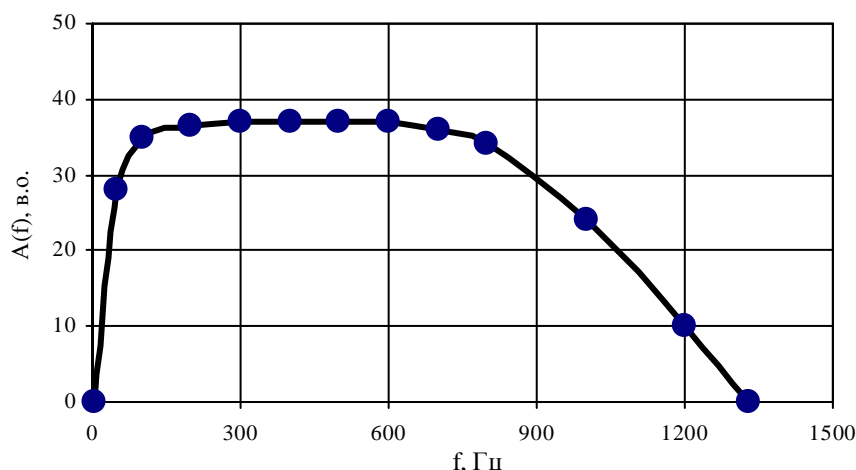


Рис. 2. Амплітудна частотна характеристика трансформатора ТСВЗ.

Виміряні характеристики джерела живлення показали, що діапазон регулювання чотирифазної напруги для дослідного зразка складає 0-6 кВ, робочій діапазон частот - 50-800 Гц. Відхилення зсуву фаз від заданого не перевищує 4%.

Висновки. Запропонована функціональна схема дозволяє проектувати широкосмугові джерела живлення для установок електричної очистки діелектричних рідин. Для збільшення діапазону частот потрібно використовувати спеціальні широкосмугові високовольтні трансформатори зі стабільною амплітудною частотною характеристикою. Випробуване джерело живлення можна використовувати в дослідницьких цілях, а для промислових зразків доцільно в якості генератора використовувати контролери.

Література.

1. 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 та ін. – К., 2009.- Вип. 139. - С. 97-103.
2. Эфендиев О.Ф. Электроочистка жидкости в пищевой промышленности / О.Ф. Эфендиев. – М.: Пищевая промышленность, 1977. – 149 с.
3. Назаренко І.П. Очистка діелектричних рідин в електричному полі / І.П. Назаренко // Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка / Редкол.: Д.І. Мазоренко (відп. ред.) та ін. – Харків, 2009.- Вип.87.- С. 153-155.
4. Марстон Р.Н. Популярные аудиомикросхемы / Р.Н. Марстон. – М.: ДМК Пресс, 2007. – 384 с.

5. Функциональный двухфазный генератор НЧ сигналов с использованием звуковой карты компьютера [Электронный ресурс] / *Записных О.Л.* – Режим доступа: <http://www.zapisnyh.narod.ru>.

ИСТОЧНИК ПИТАНИЯ ДЛЯ УСТРОЙСТВ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ОЧИСТКИ ДИЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЖИДКОСТЕЙ

Назаренко И.П., Лобода А.И., Гомонец А.П.

Аннотация - рассмотрена функциональная схема и определены параметры широкополосного высоковольтного многофазного источника питания для установок электрической очистки диэлектрических жидкостей.

Предоставлены результаты испытания источника питания в четырехфазном исполнении. Источник питания выполнен на базе высоковольтных трансформаторов, усилителей мощности и персонального компьютера с генератором функций двухканальных низкочастотных синусоидальных колебаний.

THE POWER SUPPLY FOR DEVICES OF ELECTRIC CLEARING OF DIELECTRIC LIQUIDS

I. Nazarenko, A. Loboda, A. Gomonets

Summary

In work the function chart is considered and parameters of the broadband high-voltage multiphase power supply for installations of electric clearing of dielectric liquids are defined.

Results of test power supply in quadriphase execution are given. The power supply is executed on the basis of high-voltage transformers, amplifiers of capacity and the personal computer with the generator of functions of two-channel low-frequency sinusoidal fluctuations.