

Рассмотрена вспомогательная комбинированная электродная система для камеры обработки воды в сильном электрическом поле. Определена эффективная конструкция дополнительной комбинированной электродной системы. Приведены результаты исследований по зависимости частоты поверхностных разрядов от конструкции вспомогательных электродов.

Ключевые слова: *сильное электрическое поле, вода, дезинфекция, озон, поверхностные разряды*

THE SYSTEM OF AUXILIARY COMBINED ELECTRODES IN A INSTALLATION FOR ELECTRICAL TREATMENT OF WATER

D. Iliukhin, S. Usenko

Consider the auxiliary combined electrode system for water treatment chamber in a high electric field. Determine the effectiveness of the design of an additional combined electrode system. The results of studies on the dependence of the frequency of surface discharges on the design of the auxiliary electrodes.

Keywords: *high electric field, water, disinfection, ozone, superficial discharges*

УДК 621.3: 631.53.027.33

ІМПУЛЬСНЕ ДЖЕРЕЛО ВИСОКОЇ НАПРУГИ

А.І. Чміль, доктор технічних наук

О.В. Науменко, асистент

e-mail: virf750@mail.ru

Розглянуто імпульсне джерело високої напруги для установки з обробки зернової маси в сильному електричному полі. Наведено його принципову електричну схему та опис роботи.

Ключові слова: *зернова маса, комірні шкідники, сильне електричне поле, імпульсне джерело високої напруги*

На кафедрі електропривода та електротехнологій ведуться дослідження з використання сильного електричного поля, яке є одним із перспективних засобів впливу на зернову масу [2]. Одним із пріоритетних напрямів застосування сильного електричного поля є обробка зерна з метою знешкодження комах-шкідників зернових [1].

В установках електротехнологічних процесів, де застосовується висока напруженість, одним із діючих факторів є сильне електричне поле, тобто поле з напруженістю більше 100 кВ/м [3, 4].

Мета досліджень – зменшення габаритів та матеріалоемності джерела високої напруги, розширення меж регулювання режимних параметрів обробки та підвищення ефективності обробки зернових.

Матеріали та методика досліджень. В основу розробки схеми покладено схемні рішення модуля рядкової розгортки, який використовується в телевізорах із внесенням змін та доповнень до схеми.

Результати досліджень. Конструктивно імпульсне джерело високої напруги включає в себе блок випрямлячів, генератор частоти з джерелом живлення напругою 12 В, високовольтний блок, а також блок регулювань та вимірювальний блок. Для електричного з'єднання частин схеми між собою використовується плата з'єднань. Як регулятор напруги для джерела живлення використано лабораторний автотрансформатор ЛАТР-2М (рис. 1)

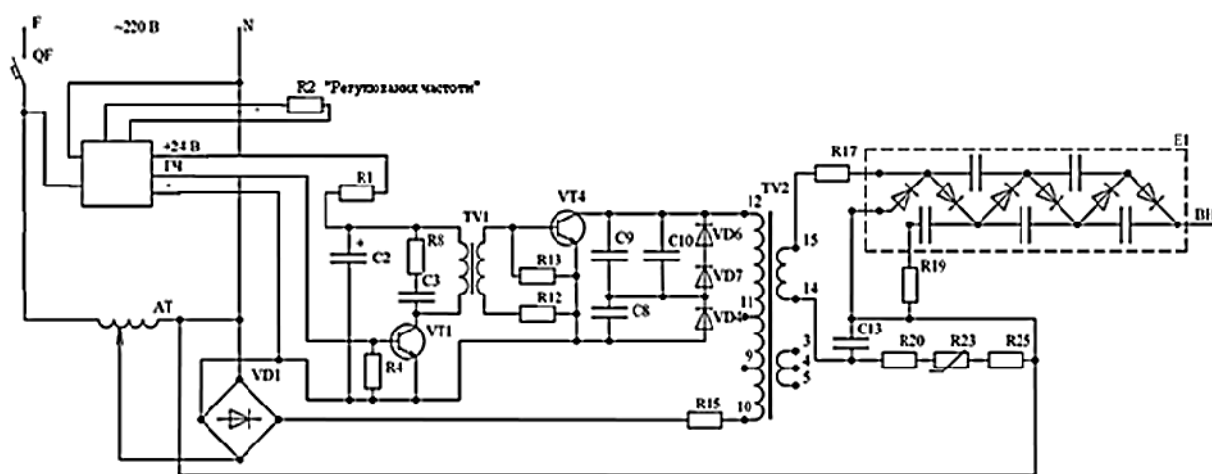


Рис. 1. Принципова схема імпульсного джерела високої напруги

Розглянемо елементи джерела живлення окремо.

Блок випрямлячів має джерело живлення постійною напругою 24 В та випрямляч напруги мережі 220 В.

Електрична схема блока випрямлячів зображена на рис. 2. Схема включає в себе трансформатор *TV*, мостовий випрямляч, виконаний на діодах *VD5-VD8*, згладжувальний фільтр *C1-L1-C2*, призначений для зменшення пульсацій випрямленої напруги. Резистор *R1* призначений для розряду конденсаторів під час роботи схеми без навантаження.

Джерело живлення постійною напругою 12 В та генератор частоти конструктивно виконані в одному блоці (рис. 3).

Джерело живлення постійною напругою 12 В призначене для живлення генератора частоти постійною напругою 12 В. Схема складається із понижувального трансформатора змінної напруги *TV*, який трансформує напругу до рівня 12 В, мостового випрямляча *VD1*. Для зменшення пульсацій та стабілізації напруги призначені конденсатори *C1*, *C2* та стабілізатор *DA2*.

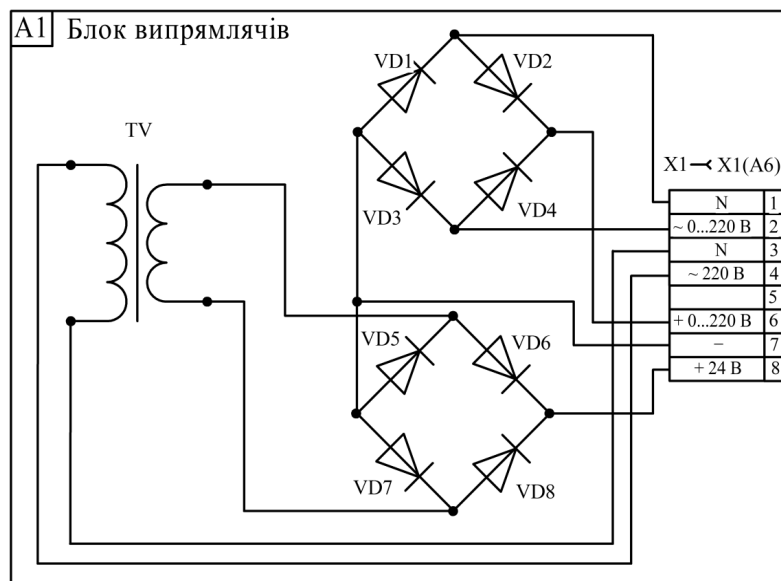


Рис. 2. Електрична схема блока випрямлячів

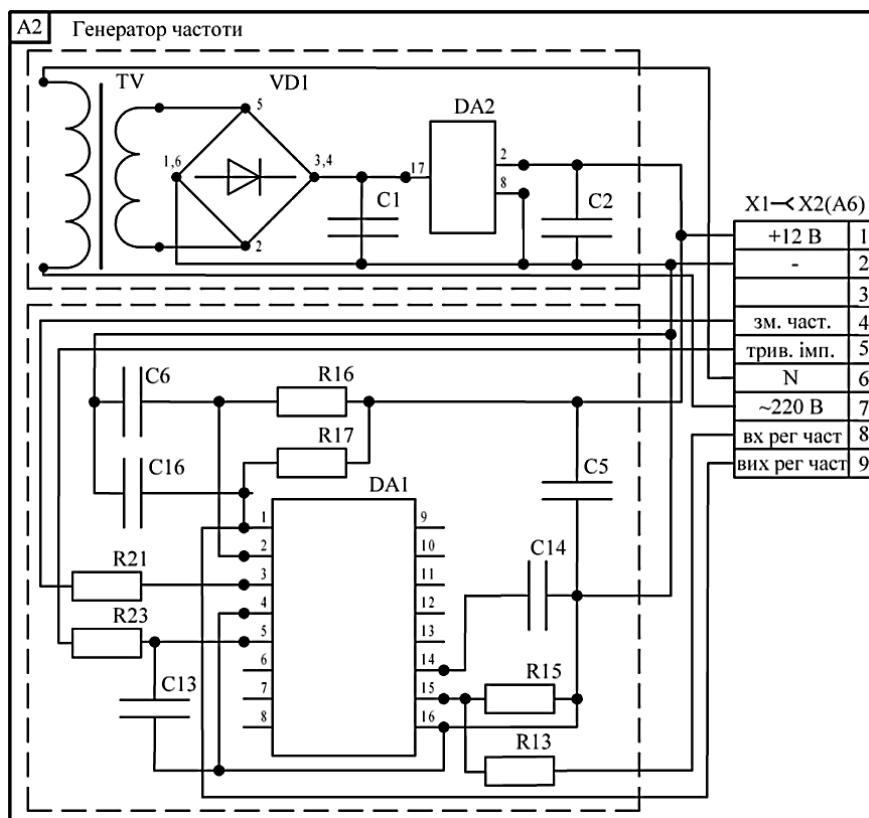


Рис. 3. Електрична схема джерела живлення постійною напругою 12 В та генератора частоти

Як генератор частоти використано субмодуль синхронізації УСР-1С із внесенням змін до електричної схеми. Генератор частоти побудовано на основі мікросхеми *DA1* типу *K174XA11*, він генерує коливання, необхідні для управління високовольтним блоком. Через вивід *14* до мікросхеми підключено часозадаючий конденсатор *C14*. Потрібну частоту коливань задають за допомогою резистора *R1* блока регулювань.

Блок регулювань (рис. 4) призначений для встановлення необхідного рівня частоти та тривалості імпульсів керування на виході генератора частоти.

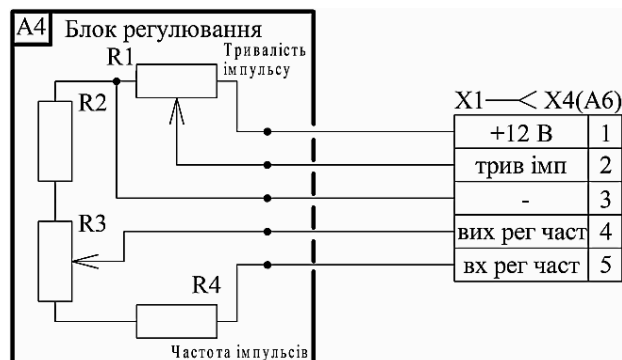


Рис. 4. Електрична схема блока регулювання

Резистором $R1$ змінюється тривалість імпульсу на виході генератора частоти, резистором $R3$ – частота імпульсів на виході генератора частоти.

Діапазон зміни частоти вихідних імпульсів становить 1–19 кГц, залежність скважності імпульсів від частоти імпульсів генератора наведено на рис. 5.

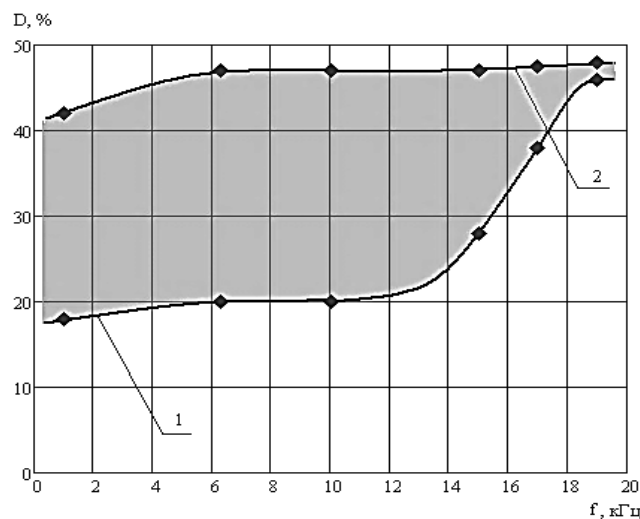


Рис. 5. Регульовальні характеристики генератора частоти з блоком регулювання (залежність скважності імпульсів від частоти вихідних сигналів генератора частоти):

1 – рівень мінімального значення скважності імпульсів; 2 – рівень максимального значення скважності імпульсів

Як видно з рис. 5 скважність імпульсів змінюється від 18 до 42 % при частоті імпульсів 1 кГц та від 46 до 48 % при частоті імпульсів 19 кГц

Високовольтний блок (рис. 6) побудовано на основі модуля рядкової розгортки МС-1С. Він призначений для живлення високовольтною напругою імпульсного струму камери обробки зернового матеріалу.

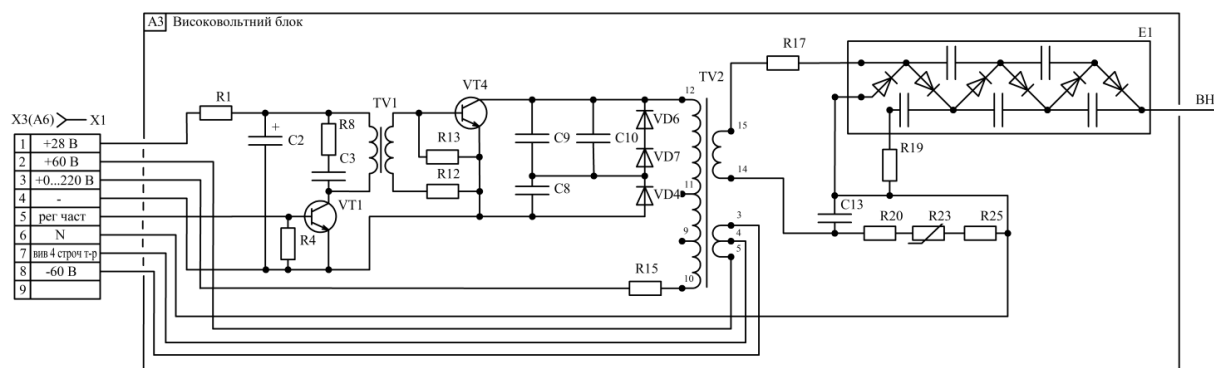


Рис.6. Електрична схема високовольтного блока імпульсного джерела високої напруги

Модуль складається з вхідного і вихідного каскадів підсилення управляючого сигналу, узгоджувального трансформатора, високовольтного імпульсного трансформатора TV2 типу ТВС-110ПЦ15 та помножувача напруги УН9/27-1,3. Електричні характеристики високовольтного імпульсного трансформатора та помножувача напруги наведено нижче.

Вхідний каскад побудовано на транзисторі VT1, вихідний каскад – на транзисторі VT4 та діодах VD4, VD6, VD7 у вигляді двостороннього транзисторно-діодного ключа.

Електричні характеристики трансформатора ТВС-110ПЦ15

Напруга живлення, В	135±15
Частота імпульсів, кГц	15±1,6
Номинальна напруга на виході високовольтної обмотки, кВ	8,5
Кількість витків обмотки між виводами, шт:	
11–12	100
9–11	45
9–10	16
4–3	4
4–5	8
14-15 (вихідна високовольтна обмотка)	1080

Електричні характеристики помножувача напруги УН9/27-1,3

Номинальна вхідна напруга, кВ	9
Номинальна вихідна напруга, кВ	27
Номинальний струм навантаження, мА	1,3

У момент вмикання джерела високої напруги в мережу на базу транзистора VT1 подаються імпульси запуску, сформовані генератором частоти. Протікання колекторного струму транзистора VT1 супроводжується накопиченням магнітної енергії в первинній обмотці узгоджувального трансформатора TV1. Після закінчення запусконого імпульсу транзистор закривається, що призводить до різкого зменшення його колекторного струму і появи ЕРС самоіндукції на первинній обмотці трансформатора. В контурі, що створюється індуктивністю обмотки та її розподіленою ємністю виникають власні коливання. Для захисту від

перенапруги первинна обмотка трансформатора *TV1* зашунтована колом *R8-C3*. Із вторинної обмотки трансформатора управляючі імпульси струму надходять у коло бази вхідного транзистора *VT4*. Регульована напруга живлення на його колектор подається через контакт 3 роз'єму *X1*, резистор *R15*, обмотку трансформатора *TV2* з виводами 10, 12. При подачі управляючого імпульсу на базу транзистора *VT4* він відкривається і через обмотку трансформатора *TV2* з виводами 10, 12 проходить струм. Після закінчення управляючого імпульсу транзистор закривається і у первинній обмотці наводиться ЕРС самоіндукції, яка трансформується у вторинну обмотку з виводами 14, 15. Напруга у вторинній обмотці підводиться до помножувача напруги *E1*. Помножувач напруги перетворює імпульсну напругу в постійну, яка використовується для живлення камери обробки зернової продукції.

Вимірювальний блок (рис. 7) призначений для підключення вимірювальних приладів для налагодження схеми.

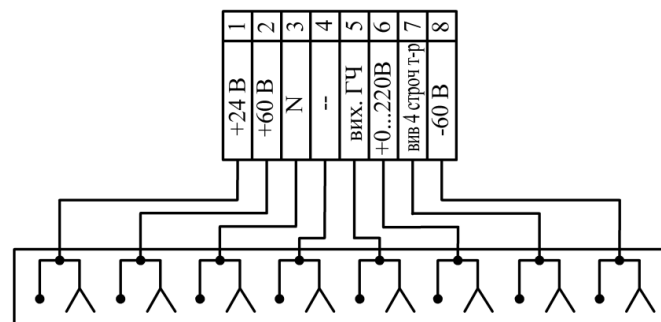


Рис.7. Електрична схема вимірювального блока

Вимірювальний блок дозволяє проводити вимірювання випрямленої напруги живлення (вивід 3), частоту та тривалість імпульсів на виході генератора частоти (вивід 5), та параметри сигналу на вторинній обмотці імпульсного трансформатора (виводи 6–8), що дозволяє проводити наладку пристрою.

Висновки

У розробленому імпульсному джерелі високої напруги передбачено регулювання частоти та тривалості імпульсів, напруги на електродах, що забезпечить велику різноманітність режимних параметрів пристрою.

Список літератури

1. Берека О.М. Знешкодження в сильних електричних полях комах-шкідників зерна / О.М. Берека, О.В. Науменко // *Motrol. Motorization and power industry in agriculture*. – 2011. – Volume 13D. – С. 291 - 295.
2. Берека О.М. Сильні електричні поля в зерновій галузі рослинництва: монографія / О.М. Берека. – К.: ВЦ НУБіП України, 2011. – 400 с.
3. Электрозерноочистительные машины / [Басов А.М., Изаков Ф.Я., Шмигель В.Н. и др.]. – М.: Машиностроение, 1967. – 201 с.
4. Электротехнология / [Басов А.М., Быков В.Г., Лаптев А.В. и др.]. – М.: Агропромиздат, 1985. – 256 с.

ИМПУЛЬСНЫЙ ИСТОЧНИК ВЫСОКОГО НАПРЯЖЕНИЯ

А.И. Чмиль, А.В. Наumenко

Рассмотрен импульсный источник высокого напряжения для установки обработки зерновой массы в сильном электрическом поле. Приведена его принципиальная электрическая схема и описание ее работы.

Ключевые слова: зерновая масса, амбарные вредители, сильное электрическое поле, импульсный источник высокого напряжения

HIGH VOLTAGE SWITCHING POWER

A. Chmil, O. Naumenko

It is considered pulsed high voltage source for processing installation of grain mass in a high electric field. Shows the electrical schematic of pulsed high voltage source and description of his work.

Keywords: grain mass, grain insects, high electric field, pulsed high voltage source

УДК 62 - 83 : 621. 313. 333

ОДНОФАЗНИЙ КОМПЕНСОВАНИЙ АСИНХРОННИЙ ЕЛЕКТРОДВИГУН

Р.М. Чуєнко, кандидат технічних наук

М.В. Мархонь, асистент

e-mail: roman_chuenko@ukr.net

Запропоновано методику розрахунку характеристик однофазного компенсованого конденсаторного асинхронного електродвигуна.

Ключові слова: однофазний компенсований конденсаторний асинхронний двигун, схема заміщення, рівняння, характеристика

Відомий трифазний асинхронний електродвигун [1, 2], принцип дії якого заснований на використанні обертового магнітного поля m -фазної (коли $m \geq 2$) системи струмів, є конструктивно простим, дешевим та надійним. Тому він широко використовується на практиці, особливо у варіанті із короткозамкненим ротором.

Проте через умови створення обертового магнітного поля він має недоліки, головним із яких є споживання двигуном із мережі живлення двох видів електричних потужностей – активної, яка перетворюється у