

## **БАГАТОФАЗНИЙ ГЕНЕРАТОР ВИСОКОЧАСТОТНОЇ НАПРУГИ ДЛЯ АКТИВНОЇ КАМЕРИ**

**Бакалавр Силенко Є.Є.**

*(Науковий керівник — к.т.н., доц. Сидорук Ю.К.)*

Важливим вузлом ВЧ пристрою є генератор живлення активної камери, тобто багатофазний генератор, що формує високочастотну багатофазну і високовольтну напругу, яка підводиться до відповідних електродів активної камери.

Структурна схема  $n$  – фазного генератора приведена на рис 1 В даний пристрій входять: високочастотний автогенератор 1, що має генерувати синусоїдні сигнали, частота яких  $f = 10 - 100$  МГц; підсилювач сигналів високої частоти 2; розділювач каналу 1:2 з зсувом фази між ними на  $90^\circ$  (перший вихід  $\varphi_1 = 0$ ; другий  $\varphi_2 = 90^\circ$ ;) 3; розділювач сигналів на  $\frac{n}{2}$

каскадів з зсувом по фазі в сусідніх каскадах  $\frac{2\pi}{n}$  таким чином, що в

першому каскаді зсув по фазі  $\psi_i = 0$ , в другому -  $\psi_2 = \frac{2\pi}{n}$ , в третьому -

$\psi_3 = \frac{4\pi}{n}$ , в останньому -  $\psi_k = \frac{2\pi}{n}(k-1)4$ , де  $k$  – кількість виходів;

підсилювачі сигналів окремих каналів з симетричними виходами 5, в склад яких входять коректори фази 6, та високовольтні трансформатори високої частоти 7 з симетричним виходом. Високочастотні високовольтні трансформатори мають окрему обмотку для контролю амплітуди та фази в даному каналі.

Автогенератор 1 – це малопотужний генератор, що розрахований на частоту 10 – 100 МГц, але при потребі може бути розрахований на декілька частот, наприклад 10 МГц, 20 МГц.. 50 МГц. ... 100 МГц. Підсилювач гармонічних сигналів 2 має забезпечити підсилення достатнє для нормальної роботи фазозсувачів 3 та 4. Фазозсувач 3, що ділить вхідний сигнал на два сигнали з однаковими амплітудами і зсувом фаз  $0-90^\circ$ . Даний фазозсувач – це тривіальний пристрій і зупинятися на ньому не має сенсу.

Високочастотні високовольтні трансформатори мають окрему обмотку для контролю амплітуди та фази в даному каналі.

Багатоканальний фазозсувач – це пристрій, на два входи якого подаються сигнали однакової частоти  $f$ , але з зсувом по фазі  $90^\circ$ , а на виході маємо  $n$  сигналів однакової частоти  $f$ , які відрізняються зсувом по фазі між сигналами сусідніх каналів  $2\pi/n$ , що мають несиметричний вихід або на виході маємо  $n/2$  канали, сигнали яких зсунуті по фазі  $\pi/n$ , з симетричними виходами.

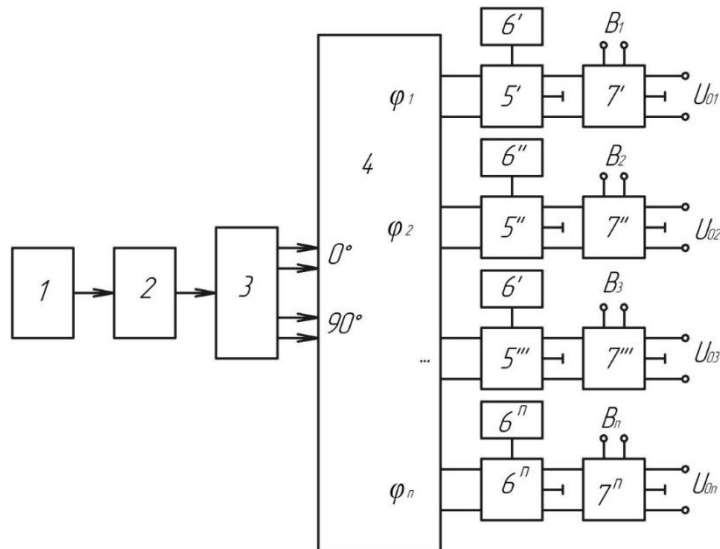


Рис. 1 Структурна схема багатофазного генератора

Принцип дії даного фазозсувача пояснюється з використанням малюнків 2, 3, 4. В даному варіанті використовується 8 несиметричних, або 4 симетричних виходів.

Вихідними виразами розрахунку напруженості магнітного поля в довільній точці М з координатами  $x, y, z$  (рис. 5) є закон Біо-Савара [1, 2]:

$$\vec{H}_{1M}(x, y, z) = -\frac{1}{4\pi c} \int \frac{1}{r^2} (\vec{e}_r d\vec{l}),$$

за допомогою якого розраховуються магнітні поля в котушках рис. 2а, 2б.

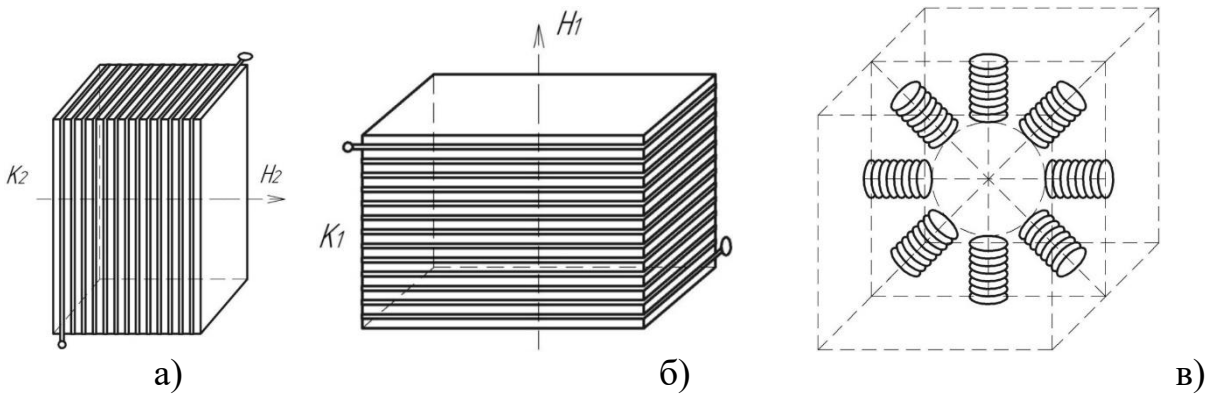


Рис. 2 Види просторової орієнтації котушок: а – вертикальна; б – горизонтальна; в – під кутами

Якщо просторово котушки орієнтовані так як показано на рис. 2а та 2б і розташовані одна в одній, а амплітуди струмів в них однакові і фази

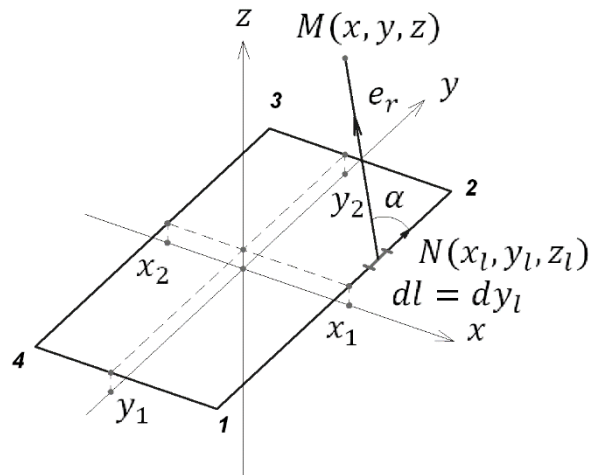


Рис. 3 Сумарний вектор «форм» магнітного поля котушки

зсунуті на  $90^\circ$ , то в середній вертикальній площині цих котушок буде існувати магнітне поле, сумарний вектор «форм» якого не змінюючись по величині обертається в вертикальній площині з постійною кутовою швидкістю (рис.3). В котушках рис. 2в наводиться ЕРС, фаза якої визначається просторовим положенням цих котушок.

Так як  $H_z(x, y, z)$  залежить від всіх трьох координат і змінюється вздовж осі котушки, що співпадає з віссю  $z$ , то амплітуда ЕРС, що збуджується в котушці визначається за формулою

$$E_{0m} = \mu\omega \int \int \int_{x y z} H_z(x, y, z) dx dy dz$$

Для котушки, яка знаходиться під кутом  $\psi$  до осі  $z$ , електрорушійна сила наводиться двома компонентами  $H_z$  та  $H_y$ , тоді

$$E_{0m} = \mu\omega \left[ \cos\psi \int \int \int_{x y z} H_z(x, y, z) dx dy dz + \sin\psi \int \int \int_{x y z} H_y(x, y, z) dx dy dz \right]$$

До висновків можна віднести те що розроблено та досліджено структурну схему багатоканального ВЧ генератора, що формує багатозазну високовольтну напругу живлення активної камери ВЧ пристрою та запропоновано індукційний багатоканальний фазозсувач, що формує багатозазну напругу живлення активної камери ВЧ пристрою, а також розроблено його математичну модель.

#### Література

1. В.В. Никольский, Т.И. Никольская «Электродинамика и распространение радиоволн». Изд. «Наука», М. 1989.
2. Н.А. Семенов «Техническая электродинамика». Изд. «Связь», М. 1973.