

М. Т. БОВА, В. О. РАЗБОРСЬКИЙ

СЕГНЕТОЕЛЕКТРИЧНИЙ ВИПРОМІНЮВАЧ

Розвиток техніки антен з електричним скануванням діаграми випромінювання викликав великий інтерес до створення антенних елементів з керованими параметрами. Сучасні антени з електричним скануванням являють собою композицію двох систем: самих випромінювачів і фазокерованих пристроїв [1]. Об'єднання випромінювача і фазорегулятора в одній системі дозволяло б істотно спростити конструкцію і зменшити вагу і габарити антени. З цією метою були проведені дослідження випромінювачів, виготовлених

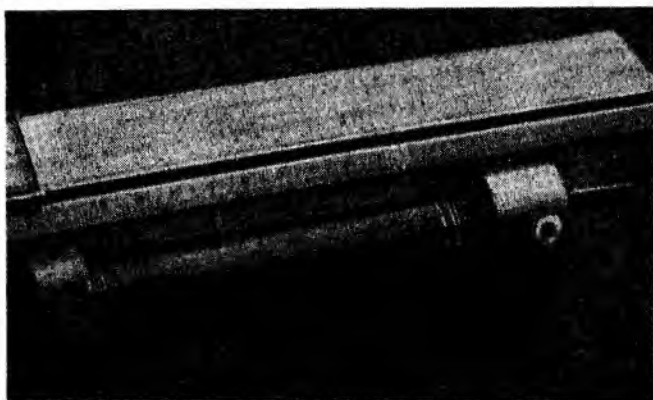


Рис. 1. Сегнетоелектричні випромінювачі.

з сегнетоелектриків, у яких діелектрична стала і кут втрат є функціями керуючої напруги.

Рис. 1 дає уявлення про конфігурацію та розміри керамічних випромінювачів BaTiO_3 та $\text{Ba}(\text{Ti}, \text{Sn}, \text{Zr})\text{O}_3$, застосованих при експериментах. Випромінювач збуджувався прикладанням напруги надвисокої частоти до графітових електродів, нанесених на дві взаємно паралельні поверхні випромінювача. Як показано на рис. 2, сегнетоелектричний випромінювач закріплений всере-

дині металічного патрона, яким закінчується коаксіальна фі-дерна лінія.

Центральний провідник коаксіальної лінії приєднаний безпосередньо до електрода на випромінювачі. Для розв'язування кола з напругою надвисокої частоти від кола керуючої напруги викори-

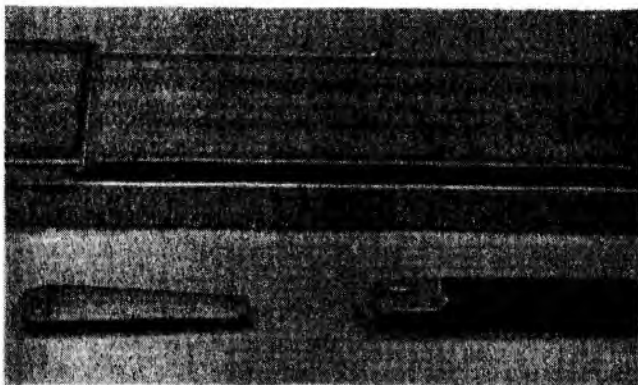


Рис. 2. Випромінювач з патроном.

стовувався запираючий фільтр, складений, як вказано на рис. 3, із дроселя D та конденсатора C .

Сегнетоелектричний випромінювач для низькочастотної керуючої напруги являє собою конденсатор, ємність якого залежить від прикладеної напруги. Вимірювання на частоті 1000 гц показали,

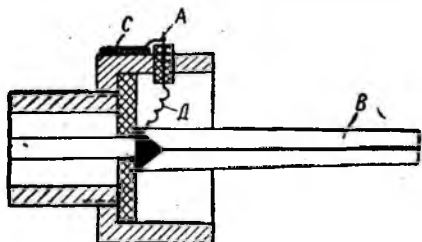


Рис. 3. Схема живлення випромінювача:
 A — контакт для подання керуючої напруги;
 B — випромінювач; C — конденсатор фільтра;
 D — дросель фільтра.

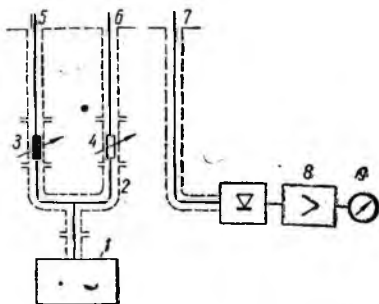


Рис. 4. Блок-схема виміральної установки.

що при зміні напруги від 0 до 1,8 кв ємність між електродами випромінювача змінювалась від 880 до 455 пф . Разом з тим зменшувалася і кут втрат. Зі збільшенням частоти діелектрична стала зменшувалася і на частоті близько 100 Мгц , на якій досліджувався випромінювач, дорівнювала величині порядку тисячі.

Значна величина діелектричної сталої обумовлює різницю в режимах роботи сегнетоелектричного випромінювача та звичайного

діелектричного. Якщо останній працює в режимі біжучої хвилі, сегнетоелектричний випромінювач являє собою діелектричний об'ємний резонатор.

Дослідження розподілу поля сегнетоелектричного випромінювача з електричною довжиною 2λ показали, що випромінювання вздовж його осі мінімальне, а чотирипелюсткова діаграма випромінювання відповідає діаграмі для резонансного вібратора довжиною λ [2].

Для дослідження сегнетоелектричного випромінювача була побудована установка, в якій одночасно з сегнетоелектричним випромінювачем міг бути ввімкнений і металічний випромінювач, що одержував живлення від того ж генератора надвисокої частоти. Блок-схема вимірювальної установки наведена на рис. 4.

Енергія коливань надвисокої частоти від генератора 1 розподіляється за допомогою коаксіального трійника 2 між двома лініями, що живлять сегнетоелектричний випромінювач 5 та металевий випромінювач 6. Для регулювання фази та амплітуди коливань надвисоких частот в лінію введено фазорегулятор 3 та атенюатор 4. На відстані в кілька метрів розміщені приймальна антена 7, підсилювач низької частоти 8 та індикатор 9.

Випромінювачі 5 і 6 були встановлені на відстані один від одного в довжину однієї хвилі. Металевий випромінювач давав можливість оцінювати фазу вектора E у точці прийому. Атенюатором 4 встановлювалася рівність поля окремо від кожного випромінювача.

Дослідження сумарної діаграми випромінювання системи з двох вібраторів показали, що в площині, перпендикулярній до осей випромінювачів, діаграма має характерну чотирипелюсткову форму, відповідну до діаграми двох випромінювачів, рознесених на відстань довжини хвилі. Додаткове затухання, внесені сегнетоелектричним випромінювачем, вимагало ввімкнення в тракт металевого випромінювача атенюатора для вирівнювання поля від кожного випромінювача.

При прикладанні до сегнетоелектричного випромінювача постійної напруги величиною $1,8$ кВ змінювалася в основному амплітуда сумарного поля, що дозволяє зробити висновок про зміну впливом постійного електричного поля кута втрат сегнетоелектрика в бік його зменшення. Основним недоліком досліджених зразків сегнетоелектричних випромінювачів є велике затухання на надвисоких частотах внаслідок великих кутових втрат. Це привело до того, що вплив керуючої напруги позначився в першу чергу на величині затухання. Слід сподіватись, що застосування параелектричних матеріалів з втратами, меншими за наявні, дозволить створити випромінювачі з керованими модулем і фазою поля випромінювання.

ЛИТЕРАТУРА

1. Сканирующие антенны сверхвысотных частот, Сборник статей. М., изд-во «Машиностроение», 1964.
2. Нейман М. С., Передающие антенны, Энергоиздат, 1934.

N. T. BOVA, V. A. RAZBORSKY

THE FERROELECTRIC RADIATOR

S u m m a r y

The radiator made of ferroelectric ceramics has been investigated. It has been shown that according to its radiation patterns the radiator is of a resonant type. It was possible to control magnitude and phase of radiated field by means of external voltage. The main disadvantage of the investigated radiator is high losses in ferroelectric material.