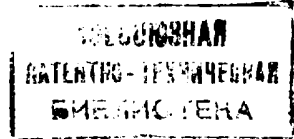




ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ
ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ
ПРИ ГКНТ СССР

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К ПАТЕНТУ



1

2

(21) 3192674/25

(22) 26.02.88

(46) 30.06.93. Бюл. № 24

(71) Центральное конструкторское бюро "Алмаз"

(72) Б.В.Бункин

(73) Центральное конструкторское бюро "Алмаз"

(56) Челнокова О.А. Транзисторные генераторы синусоидальных колебаний. М.: Советское радио, 1975, с. 63.

Бремер Дж. Сверхпроводящее устройство. М.: Мир, 1969, с. 167.

(54) ГЕНЕРАТОР ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ КОЛЕБАНИЙ

(57) Использование: изобретение относится к области радиотехники, в частности к устройствам генерации электромагнитных колебаний, в том числе в микрополосковом исполнении. Сущность изобретения: устройство содержит последовательно соединенные источники питания с шунтирующим конденсатором, индуктивный элемент и контур, состоящий из параллельно соединенных нагрузки и нелинейного элемента, при этом в качестве нелинейного элемента выбран сверхпроводник в области фазового перехода за критический ток. 6 ил.

Изобретение относится к области радиотехники, в частности к устройствам генерации электромагнитных колебаний, в том числе в микрополосковом исполнении.

Целью изобретения является повышение КПД и расширение частотного диапазона за счет сокращения временного периода переходных процессов.

На фиг. 1 приведена принципиальная схема генератора электромагнитных колебаний; на фиг. 2 – зависимость сопротивления высокотемпературного сверхпроводника от тока; на фиг. 3, 4, 5 – временные диаграммы работы устройства; на фиг. 6 – генератор в микрополосковом исполнении.

Устройство содержит (см. фиг. 1) источник питания 1, индуктивный элемент 2, нелинейный элемент 3, в качестве которого

выбран сверхпроводник в области фазового перехода за критический ток, и нагрузку 4.

В микрополосковом исполнении (см. фиг. 3) генератор содержит источник питания 1, индуктивный элемент 2 в виде полосковой линии с распределенной индуктивностью, нагруженной на нелинейный элемент 3 и нагрузку 4. Все устройство выполнено на поликорковой подложке 5, с обратной стороны которой нанесен слой сплошной металлизации 6. Заземляющая шина 7 выполнена в виде полоска с лицевой стороны подложки.

Шунтирующая емкость конденсатора 8 замыкает цепь на частоте генерируемых колебаний.

Устройство (фиг. 6) рассчитано на частоту генерируемых колебаний 500 МГц. Поликорковая подложка 5 имеет удвоенный

(19) SU (11) 1825434 A3

стандартный размер, волновое сопротивление полосковых линий на входе и выходе равно 50 Ом, величина шунтирующей емкости конденсатора 8 составляет около 7 пф.

Устройство работает следующим образом.

В начальный момент времени сопротивление сверхпроводника 3 близко к нулю (фиг. 3), ток течет через индуктивный элемент 2 и нелинейный элемент 3, нарастая до тех пор, пока значение тока не достигнет величины $I=I_{кр}$ (фиг. 2, 4). В этот момент происходит фазовый переход в сверхпроводнике, и его сопротивление скачкообразно возрастет до величины $R=R_m$. Если сопротивление R_m значительно превышает сопротивление нагрузки R_n (например $R_m \approx 10-20 R_n$), то ток после фазового перехода практически мгновенно потечет через нагрузку и будет поддерживаться за счет энергии, накопленной индуктивным элементом (фиг. 5).

Благодаря конечному времени восстановления сверхпроводимости, сопротивление сверхпроводника будет сохранять величину R_m , в течение некоторого интервала $\tau_{восст.}$, определяющего длительность импульса тока I_2 на нагрузке. За этот период времени I_2 ток затухает экспоненциально от величины $I_{кр}$ до величины I_0 , стремясь к значению $\frac{U}{R_n}$ (U - напряжение источника питания). Если $\frac{U}{R_n} < I_{кр}$, то $I_0 < I_{кр}$ и по истечении времени $\tau_{восст.}$ в сверхпроводнике произойдет обратный фазовый переход в сверхпроводящее состояние. Ток потечет через сверхпроводник и индуктивный элемент, нарастая от значения I_0 до $I_{кр}$. По достижении $I_{кр}$ вышеописанный процесс повторяется.

Время протекания тока через сверхпроводник, определяющее интервал между импульсами на нагрузке (время холостого хода), равно:

$$\tau_{хол} = \frac{L(I_{кр} - I_0)}{U},$$

L - индуктивность

С учетом паразитной емкости сверхпроводникового элемента и схемы, постоянная времени переходного процесса в значительной мере определяется величиной $\tau=2RC$. При этом часть энергии, запасенной в индуктивности, переходит в емкость, что приводит к снижению энергии, выделяемой на нагрузке. Поэтому вносимая емкость сверхпроводникового элемента и всего устройства должна быть минимальной.

В устройстве при исследованиях использовался сверхпроводниковый элемент в тонкопленочном исполнении со следующими параметрами:

- химический состав сверхпроводника $YBa_2Cu_3O_7$

- критическая температура $T_k=91,5$ К,

- температурный интервал фазового перехода $\Delta T_k=0,8$ К,

- плотность критического тока $J_k=7 \cdot 10^6$ А/см²

- полный критический ток $I_{кр}=0,2$ А

- время восстановления сверхпроводимости $t=(1-5) \cdot 10^{-11}$ с

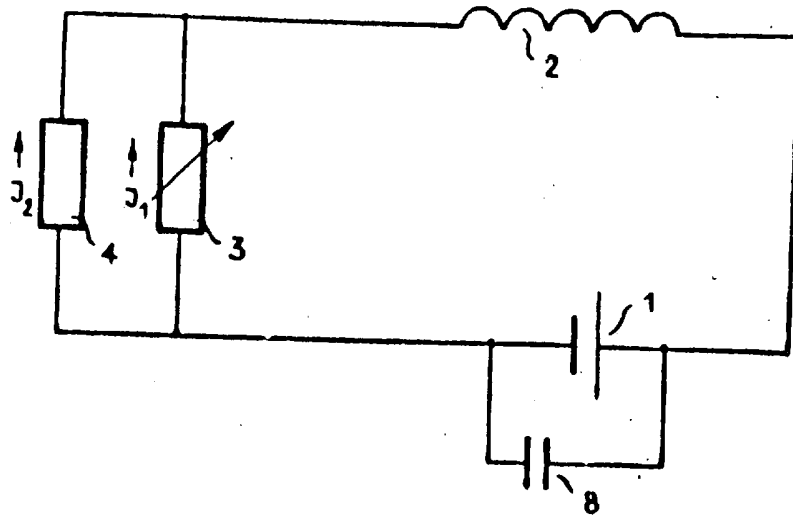
- паразитная емкость сверхпроводникового элемента $C=1$ пф.

- размеры нелинейного элемента с учетом контактных площадок 2×4 мм.

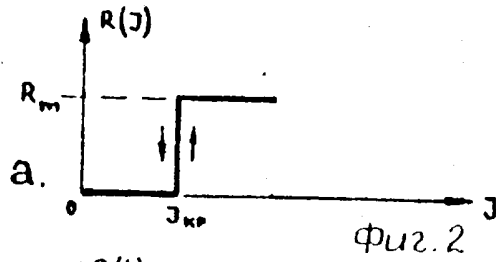
Расчет показывает, что КПД такого генератора увеличивается в несколько раз.

Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

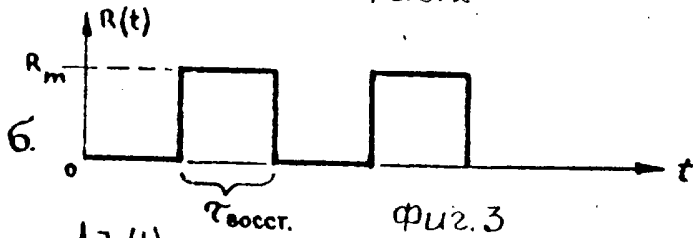
Генератор электромагнитных колебаний, содержащий последовательно соединенные источник питания с шунтирующим конденсатором, индуктивный элемент и контур, состоящий из параллельно соединенных нагрузки и нелинейного элемента, отличающийся тем, что, с целью повышения КПД и расширения частотного диапазона, в качестве нелинейного элемента выбран сверхпроводник в области фазового перехода за критический ток.



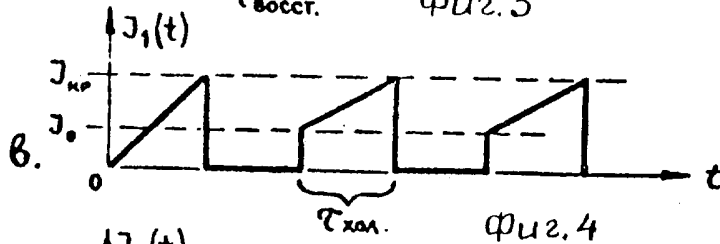
ФИГ. 1



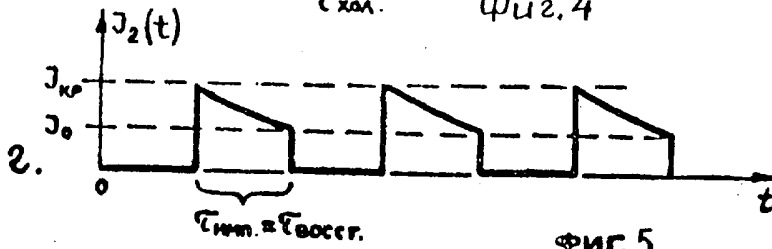
Фиг. 2



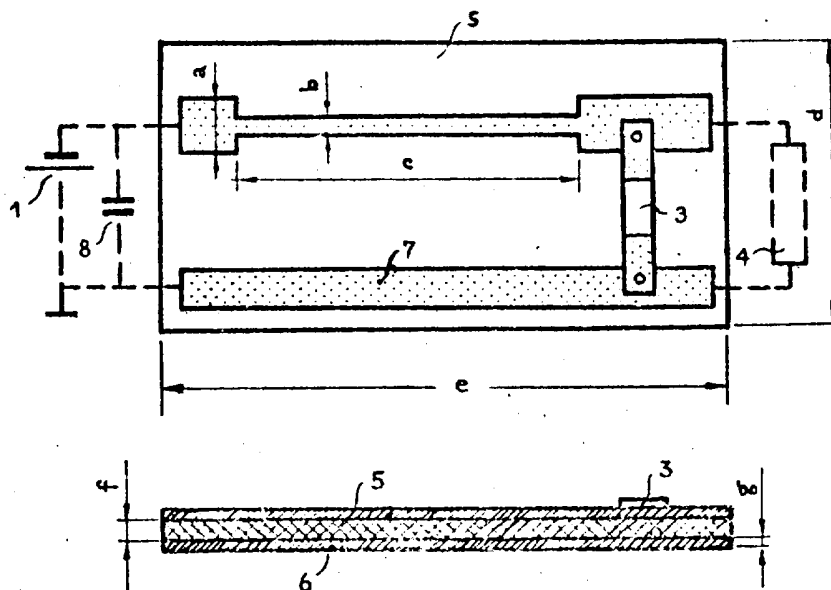
Фиг. 3



Фиг. 4



Фиг. 5



Фиг. 6

Редактор

Составитель В.Кручинкина
Техред М.Моргентал

Корректор Н.Гунько

Заказ 2235

Тираж

Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета по изобретениям и открытиям при ГКНТ СССР
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., 4/5

Производственно-издательский комбинат "Патент", г. Ужгород, ул.Гагарина, 101