



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК
H01P 5/08 (2024.08)

(21)(22) Заявка: 2022125089, 26.09.2022

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
26.09.2022

Дата регистрации:
05.11.2024

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 26.09.2022

(43) Дата публикации заявки: 26.03.2024 Бюл. № 9

(45) Опубликовано: 05.11.2024 Бюл. № 31

Адрес для переписки:
660074, г. Красноярск, ул. Киренского, 13а-32,
ООО НПО "ЮСТ", Саломатов Юрий
Петрович

(72) Автор(ы):

Соркин Александр Анатольевич (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Общество с ограниченной ответственностью
НПО "ЮСТ" (RU)

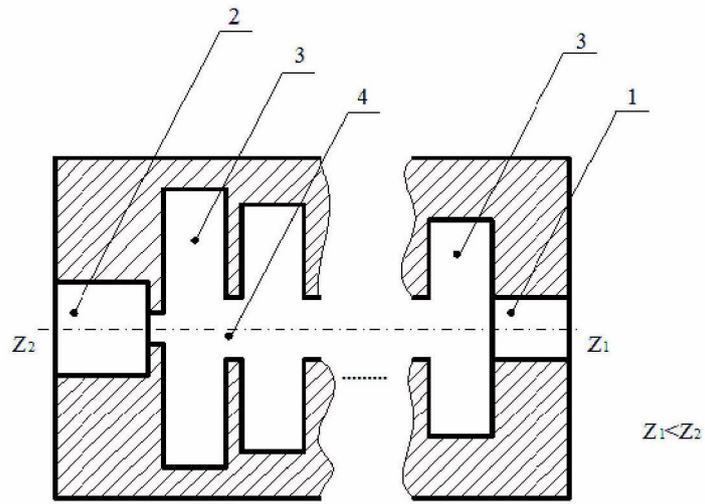
(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: JP 8316702 A, 29.11.1996. Sorkin, A. A. Waveguide passband filters on half-wave resonators with stubs / A. A. Sorkin // Борисовские чтения : Материалы III Всероссийской научно-технической конференции с международным участием, Красноярск, 23-24 сентября 2021 года P. 279-282. SU 1210159 A1, 07.02.1986. US 5256990 A1, 26.10.1993. KR 1020150112179 A, (см. прод.)

(54) ФИЛЬТР СВЧ

(57) Реферат:

Изобретение относится к радиотехнике, а именно к технике СВЧ, и может быть использовано в качестве волноводного трансформатора сверхвысоких частот. Волноводный трансформатор сопротивлений СВЧ содержит подводящие прямоугольные волноводы различных поперечных сечений, между которыми располагаются диафрагмы и отрезки волноводов. При этом трансформатор

состоит из чередования диафрагм и односторонних или двухсторонних шлейфов, причем диафрагма располагается у подводящего прямоугольного волновода, имеющего большее волновое сопротивление, а шлейф – у подводящего волновода с меньшим волновым сопротивлением. Технический результат изобретения заключается в улучшении частотной избирательности трансформатора. 12 ил.



Фиг. 1

(56) (продолжение):

07.10.2015. CN 201017972 Y, 06.02.2008. JP 4280041 A, 06.10.1992. CN 104882652 B, 22.12.2017. US 7218801 B2, 15.05.2007. GB 2359197 B, 09.01.2002.

R U 2 8 2 9 7 0 5 C 2

R U 2 8 2 9 7 0 5 C 2



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC
H01P 5/08 (2024.08)

(21)(22) Application: **2022125089, 26.09.2022**

(24) Effective date for property rights:
26.09.2022

Registration date:
05.11.2024

Priority:

(22) Date of filing: **26.09.2022**

(43) Application published: **26.03.2024** Bull. № 9

(45) Date of publication: **05.11.2024** Bull. № 31

Mail address:

**660074, g. Krasnoyarsk, ul. Kirenskogo, 13a-32,
OOO NPO "YUST", Salomatov Yuriy Petrovich**

(72) Inventor(s):

Sorkin Aleksandr Anatolevich (RU)

(73) Proprietor(s):

OOO NPO "YuST" (RU)

(54) **MICROWAVE FILTER**

(57) Abstract:

FIELD: radio engineering.

SUBSTANCE: invention relates to radio engineering, namely to microwave engineering, and can be used as a waveguide transformer of ultrahigh frequencies. Waveguide microwave impedance transformer comprises supply rectangular waveguides of different cross-sections, between which there are diaphragms and sections of waveguides. At that,

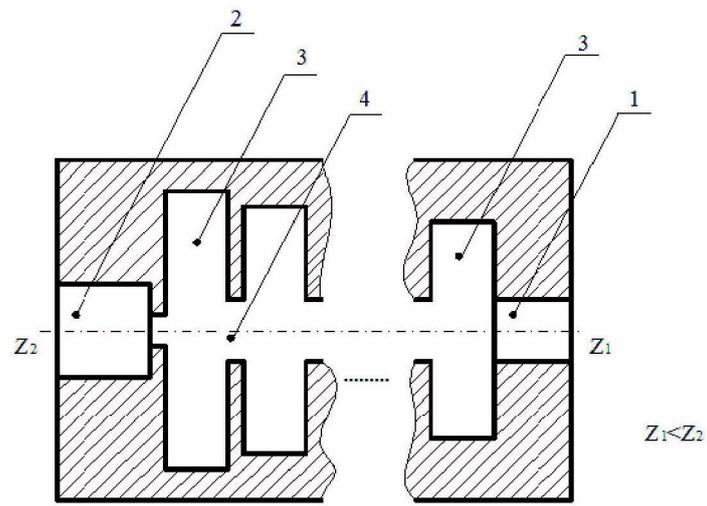
transformer consists of alternation of diaphragms and one-sided or double-sided loops, wherein the diaphragm is located at the supply rectangular waveguide, having a higher wave impedance, and the train is located at the supply waveguide with a lower wave impedance.

EFFECT: improved frequency selectivity of the transformer.

1 cl, 12 dwg

C 2
5 0 7 6 2 8 2 9 7 0 5
R U

R U
2 8 2 9 7 0 5
C 2



Фиг. 1

RU 2829705 C2

RU 2829705 C2

Изобретение относится к радиотехнике, в частности к технике СВЧ, и может быть использовано в качестве волноводного трансформатора.

Уровень техники

Известен волноводный трансформатор СВЧ, описанный в: L. Young. "Optimum Quarter-Wave Transformers." IRE Transactions on Microwave Theory and Techniques, vol. 8, issue 5, pp. 478-482, September 1960). doi: 10.1109/TMTT.1960.1124774. Описанный в этой статье волноводный трансформатор содержит входной и выходной волноводы различных сечений и волноводные четвертьволновые секции. Поперечные размеры входного и выходного волноводов, ширина полосы пропускания и значение коэффициента стоячей волны (КСВ) определяют поперечные сечения каждой четвертьволновой секции и их количество.

Недостатком этого устройства является низкая избирательность его амплитудно-частотной характеристики (АЧХ).

Наиболее близким по технической сущности к заявляемому объекту является волноводный трансформатор сопротивлений СВЧ, описанный в: Б.В. Прокофьев, М.А. Мартыненко. "Короткие волноводные трансформаторы сопротивлений." Радиоэлектроника, №11, 2013, стр. 1-12.

Этот волноводный трансформатор содержит входной и выходной волноводы разных поперечных сечений и комбинацию волноводных отрезков различных сечений и диафрагм, что существенно сокращает размеры. Уменьшение длины перехода достигается увеличением ширины волноводных секций, это приводит к расширению полосы пропускания. При этом существует ширина волноводной секции при которой полоса пропускания получается максимальной. Увеличение полосы пропускания объясняется уменьшением дисперсии волны в волноводной секции, а существование оптимальной ширины волноводной секции - тем, что дальнейшее увеличение ширины приводит к росту отражений на стыках волноводных секций. Еще большее уменьшение длины достигается заменой одной или нескольких из волноводных секций резонансными диафрагмами. При данном подходе длину перехода можно сократить в 3-4 раза по сравнению с классическим четвертьволновым трансформатором сопротивлений.

Недостатком этого устройства является низкая избирательность его АЧХ.

Таким образом, существует техническая проблема реализации волноводных трансформаторов СВЧ, обладающих высокой избирательностью АЧХ.

Раскрытие изобретения.

Задача предлагаемого изобретения состоит в том, чтобы увеличить частотную избирательность устройства.

Техническим результатом изобретения является повышение избирательности АЧХ трансформатора за счет формирования полюсов затухания вблизи рабочей полосы частот, приводящих к формированию полосы заграждения слева и справа от полосы пропускания.

Указанный технический результат достигается тем, что в конструкции трансформатора реализовано чередование диафрагм и односторонних или двухсторонних шлейфов (высокоомных волноводных отрезков).

В заявленном волноводном трансформаторе СВЧ, между входным и выходным металлическими отрезками волноводов различных поперечных сечений, применена структура, состоящая из диафрагм и высокоомных отрезков волновода (шлейфов). Подводящий волновод (входной), волновое сопротивление которого ниже другого подводящего волновода (выходной) сразу стыкуется с высокоомным волноводным отрезком без промежуточной диафрагмы. Далее формируется структура с чередованием

высокоомных волноводных отрезков (шлейфов) и диафрагм. Формирование полосы заграждения осуществляется с помощью высокоомных волноводных отрезков, работающих как волноводные шлейфы, формирующие полюса затухания. Положение полюсов затухания зависят от поперечных размеров высокоомных секций. Диафрагмы

5 выполняют роль резонаторов, которые формируют полосу пропускания, таким образом количество диафрагм определяет порядок волноводного трансформатора сопротивлений, а высокоомные волноводные отрезки (шлейфы) обеспечивают межрезонаторные связи. Данный подход сокращает длину в 3-4 раза по сравнению с классическим четвертьволновым трансформатором сопротивлений.

10 Волноводный трансформатор, имеющий полюса затухания выше полосы пропускания состоит из чередования емкостных диафрагм и высокоомных волноводных отрезков (шлейфов). Данный волноводный трансформатор сопротивлений имеет E-плоскостную симметрию, т.е. емкостные диафрагмы являются симметричными и высокоомные волноводные отрезки тоже симметричные. Таким образом высокоомные волноводные

15 отрезки образуют два коротко замкнутых одинаковых шлейфа. Волноводный трансформатор, имеющий полюса затухания выше полосы пропускания может быть и без E-плоскостной симметрии, содержащей чередование несимметричных высокоомных волноводных отрезков и несимметричных емкостных диафрагм. Ширина волноводного трансформатора выбирается таким образом, чтобы частота отсечки была меньше

20 нижней частоты пропускания, но выше частот отсечки входного и выходного волноводов. Таким образом, зауженная ширина трансформатора формирует полосу заграждения без полюсов затухания ниже полосы пропускания.

Волноводный трансформатор, имеющий полюса затухания ниже полосы пропускания состоит из чередования резонансных диафрагм и высокоомных волноводных отрезков

25 (шлейфов). Данный волноводный трансформатор сопротивлений имеет E-плоскостную симметрию, т.е. резонансные диафрагмы являются симметричными и высокоомные волноводные отрезки тоже симметричные. Таким образом высокоомные волноводные отрезки образуют также два короткозамкнутых одинаковых шлейфа. Волноводный трансформатор, имеющий полюса затухания ниже полосы пропускания может быть и

30 без E-плоскостной симметрии, содержащей чередование несимметричных высокоомных волноводных отрезков и несимметричных резонансных диафрагм. Ширина волноводного трансформатора выбирается таким образом, чтобы частота отсечки была меньше частоты отсечки хотя бы одного из подводящих волноводов, либо меньше частот отсечек обоих подводящих волноводов. Для формирования полосы заграждения

35 выше полосы пропускания частота полюса затухания одного из высокоомных отрезков выбирается выше полосы пропускания.

Сущность изобретения поясняется чертежами:

- фиг. 1. Трансформатор с E-плоскостной симметрией со стороны узкой стенки волновода с полюсами затухания выше полосы пропускания;

40

- фиг. 2. Трансформатор с E-плоскостной симметрией со стороны широкой стенки волновода с полюсами затухания выше полосы пропускания;
- фиг. 3. Частотные характеристики трансформатора с E-плоскостной симметрией с полюсами затухания выше полосы пропускания;
- фиг. 4. Трансформатор без E-плоскостной симметрии со стороны узкой стенки

45

- волновода с полюсами затухания выше полосы пропускания;
- фиг. 5. Трансформатор без E-плоскостной симметрии со стороны широкой стенки волновода с полюсами затухания выше полосы пропускания;
- фиг. 6. Частотные характеристики трансформатора без E-плоскостной симметрии

с полюсами затухания выше полосы пропускания;

- фиг. 7. Трансформатор с Е-плоскостной симметрией со стороны узкой стенки волновода с полюсами затухания ниже полосы пропускания;

- фиг. 8. Трансформатор с Е-плоскостной симметрией со стороны широкой стенки волновода с полюсами затухания ниже полосы пропускания;

- фиг. 9. Частотные характеристики трансформатора с Е-плоскостной симметрией с полюсами затухания ниже полосы пропускания;

- фиг. 10. Трансформатор без Е-плоскостной симметрии со стороны узкой стенки волновода с полюсами затухания ниже полосы пропускания;

- фиг. 11. Трансформатор без Е-плоскостной симметрии со стороны широкой стенки волновода с полюсами затухания ниже полосы пропускания;

- фиг. 12. Частотные характеристики трансформатора без Е-плоскостной симметрии с полюсами затухания ниже полосы пропускания.

Волноводные трансформаторы СВЧ (фиг. 1...фиг. 12) согласно изобретения содержат входной волновод с меньшим волновым сопротивлением 1 и выходной волновод с большим волновым сопротивлением 2. Трансформатор, имеющий полюса затухания сверху и обладающий Е-плоскостной симметрией, между входным и выходным волноводами содержит чередование симметричных емкостных диафрагм 4 и высокоомных волноводных отрезков (шлейфов) 3, При чем низкоомный входной волновод 1 соединяется с высокоомным отрезком волновода 3, а высокоомный выходной волновод 2 соединяется с симметричной емкостной диафрагмой 4, вся структура трансформатора выполняется на зауженном сечении 5 (фиг. 1, фиг. 2).

Трансформатор, имеющий полюса затухания сверху и не обладающий Е-плоскостной симметрией, между входным и выходным волноводами содержит чередование несимметричных емкостных диафрагм 8 и высокоомных волноводных отрезков 9, которые еще являются односторонними шлейфами. При чем низкоомный входной волновод 1 соединяется с высокоомным отрезком волновода 9, а высокоомный выходной волновод 2 соединяется с несимметричной емкостной диафрагмой 8, вся структура трансформатора выполняется на зауженном сечении 5 (фиг. 4, фиг. 5).

Трансформатор, имеющий полюса затухания снизу и обладающий Е-плоскостной симметрией, между входным и выходным волноводами содержит чередование симметричных резонансных диафрагм 6 и высокоомных волноводных отрезков 3, которые еще являются двухсторонними шлейфами. При чем низкоомный входной волновод 1 соединяется с высокоомным отрезком волновода 3, а высокоомный выходной волновод 2 соединяется с симметричной резонансной диафрагмой 6, вся структура трансформатора выполняется на расширенном сечении 7 (фиг. 7, фиг. 8).

Трансформатор, имеющий полюса затухания снизу и не обладающий Е-плоскостной симметрией, между входным и выходным волноводами содержит чередование несимметричных резонансных диафрагм 10 и высокоомных волноводных отрезков 9, которые еще являются односторонними шлейфами. При чем низкоомный входной волновод 1 соединяется с высокоомным отрезком волновода 9, а высокоомный выходной волновод 2 соединяется с несимметричной резонансной диафрагмой 10, вся структура трансформатора выполняется на расширенном сечении 7 (фиг. 10, фиг. 11).

(57) Формула изобретения

Волноводный трансформатор сопротивлений СВЧ, содержащий подводящие прямоугольные волноводы различных поперечных сечений, между которыми располагаются диафрагмы и отрезки волноводов, отличающийся тем, что

трансформатор состоит из чередования диафрагм и односторонних или двухсторонних шлейфов, причем диафрагма располагается у подводящего прямоугольного волновода, имеющего большее волновое сопротивление, а шлейф – у подводящего волновода с меньшим волновым сопротивлением.

5

10

15

20

25

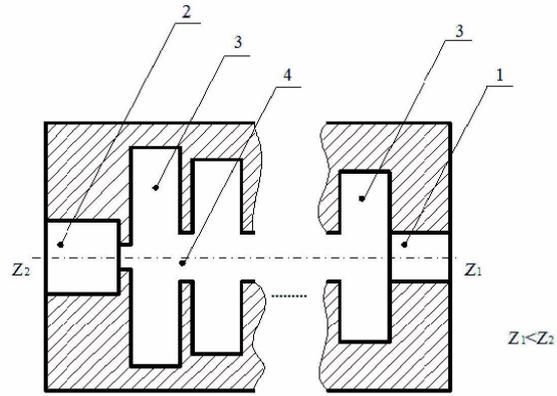
30

35

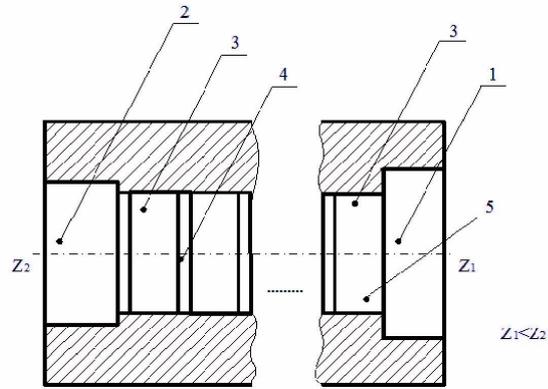
40

45

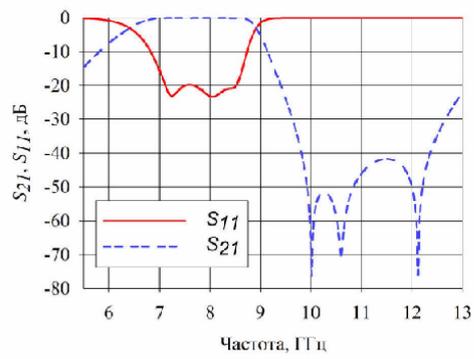
1



Фиг. 1

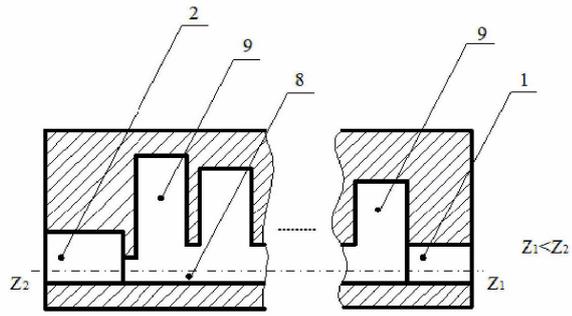


Фиг. 2

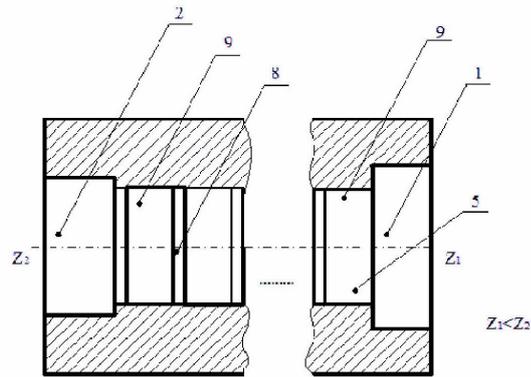


Фиг. 3

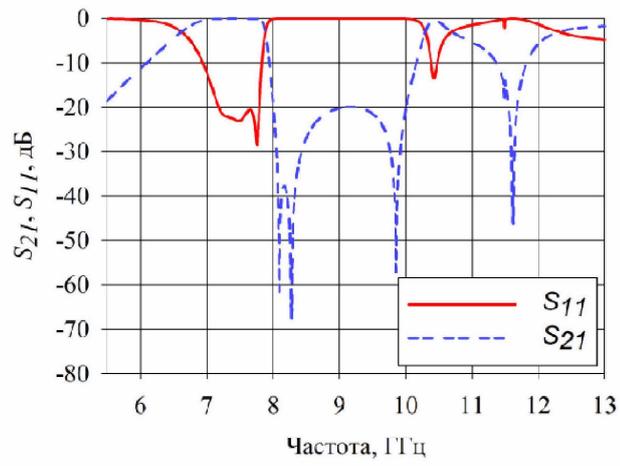
2



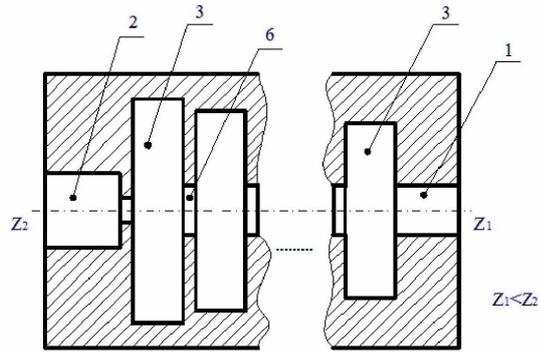
Фиг. 4



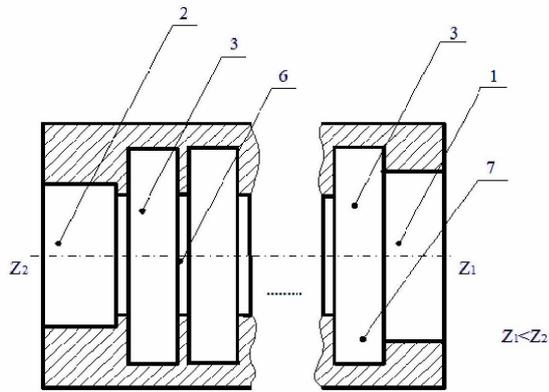
Фиг. 5



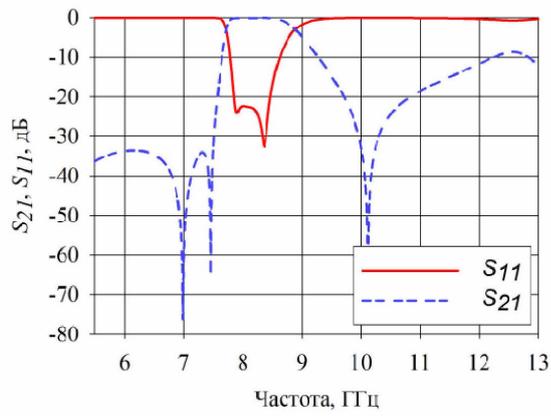
Фиг. 6



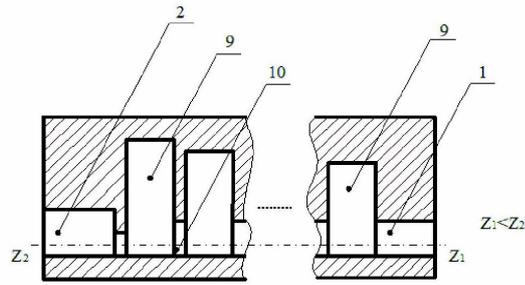
Фиг. 7



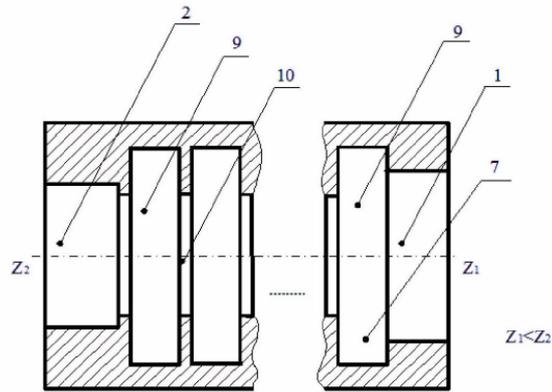
Фиг. 8



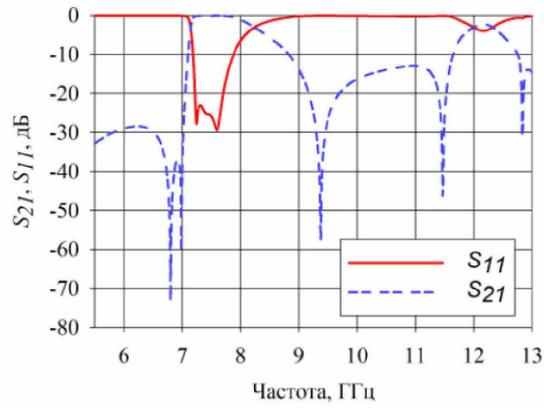
Фиг. 9



Фиг. 10



Фиг. 11



Фиг. 12