



СОЮЗ СОВЕТСКИХ
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ
РЕСПУБЛИК

для служебного пользования экз № 000006

(19) **SU** (11) **1704582** **A1**

(51)5 H 01 J 25/34

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ
ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ
ПРИ ГНТ СССР

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(21) 4680840/21

(22) 18.04.89

(72) В.Н.Аганин, В.Д.Васютин
и В.А.Перекупко

(53) 621.385.6 (088.8)

(56) 1. Патент США № 3010047,
кл.315-35, опублик.1961.

2. Авторское свидетельство СССР
№ 706894, кл. H 01 J 23/00, 07.09.79.

(54) МНОГОЛУЧЕВАЯ ЛБВ О-ТИПА

(57) Изобретение относится к электронному приборостроению, а более конкретно - к электронным многолучевым приборам О-типа. Целью изобретения является улучшение спектральных характеристик за счет повышения устойчивости к самовозбужде-

нию на обратной волне на виде колебаний TM_{10} . Поставленная цель достигается за счет того, что замедляющая система (ЗС) ЛБВ содержит участки со щелями связи между резонаторами, сдвинутыми относительно друг друга на углы, определяемые условиями формулы изобретения. Использование участков ЗС со сдвигом щелей связи на 180° и на углы позволяет одновременно обеспечить повышение устойчивости к самовозбуждению и достаточное значение КПД и коэффициента усиления. Повышение КПД и коэффициента усиления достигается при изготовлении ЗС в соответствии с условиями п.2 формулы изобретения. 4 ил.

Изобретение относится к электронному приборостроению, а более конкретно - к электронным многолучевым приборам О-типа.

Цель изобретения - улучшение спектральных характеристик за счет повышения устойчивости к самовозбуждению на обратной волне на виде колебаний TM_{10} . При достижении этой цели удается одновременно обеспечить достаточно высокие коэффициент усиления и КПД.

На фиг. 1 приведена схематически конструкция ЛБВ; на фиг.2 приведены дисперсные характеристики замедляющей системы (ЗС) типа диафрагмированный волновод; на фиг.3 приведена зависимость полосы пропускания ЗС от угла разворота щелей 1-92

связи для двух значений угла раскрытия щелей связи; на фиг. 4а изображена конструкция участка ЗС, на фиг.4б-г представлены различные сечения ЗС.

ЛБВ содержит многолучевую электронную пушку 1, ввод 2 СВЧ-энергии, секции 3 замедляющей системы с разворотом щелей связи в диафрагмах на 180° , выходные участки секции 4,5 ЗС, на которых щели связи в диафрагмах сдвинуты по азимуту на 90° , развязывающие поглотители 6, вывод 7 СВЧ-энергии и коллектор 8.

На фиг. 2 приведены определенные экспериментально дисперсионные характеристики двух типов колебаний в ЗС, 9 - тип колебаний TM_{10} , 10 - тип колебаний TM_{010} . Сплошными линиями

(19) **SU** (11) **1704582** **A1**

на чертеже представлены дисперсионные зависимости системы со сдвигом щелей связи по азимуту на 180° , пунктиром - дисперсия ЗС со сдвигом щелей связи по азимуту на 90° . Подвергавшиеся исследованию ЗС имели угол раскрытия щелей в магнитных диафрагмах $46^\circ 30'$ (толщина 0,7 мм) и в немагнитных диафрагмах 38° (толщина 0,4 мм) в связи с чем вид TM_{110} являлся наиболее длинноволновым из всех паразитных видов колебаний. Резонаторы ЗС образованы последовательно расположенными диафрагмами 11-17.

Данная ЛБВ работает как любая многолучевая ЛБВ. Повышение устойчивости к самовозбуждению на обратной волне на виде колебаний TM_{110} при сохранении высокого удельного усиления и высокого КПД на рабочем виде достигается следующим образом. В полосе частот, обозначенной на фиг.2 Δf_1 , тип колебаний TM_{110} на участке ЗС, где щели связи повернуты на 90° , практически не распространяется, следовательно, в полосе частот Δf_1 геометрическая длина секции прибора для вида TM_{110} уменьшена на длину этого участка. Соответственно пусковой ток колебаний на виде TM_{110} (при длине участка $1/3$ длины секции) примерно втрое больше, чем в обычной ЗС, в полосе частот Δf_2 (за исключением области вблизи 2π вида) фазовые скорости вида TM_{110} в ЗС со сдвигом щелей связи на 180° и на участке со сдвигом щелей связи на 90° заметно отличаются, что при малом параметре усиления S (характерном для вида TM_{110}) приводит к достаточно глубокому скачку параметра несинхронности. Аналогичные закономерности имеют место при повороте на другие углы α в пределах $60^\circ \leq \alpha \leq 120^\circ$.

Эксперимент показал, что введение таких участков позволяет увеличить пусковой ток колебаний на виде TM_{110} в полосе частот Δf_2 в 1,5-2 раза.

Положительный эффект может быть максимально реализован в том случае, когда секция ЗС содержит как минимум два участка: один - со сдвигом щелей связи на 180° , другой - со сдвигом щелей связи на угол α .

Любые отклонения от указанных актуальных сдвигов щелей связи приводит к сужению интервала частот Δf_1 , рас-

ширению полосы частот Δf_2 и уменьшению разницы фазовых скоростей в ЗС и на участке с измененным расположением щелей связи.

Для отсутствия самовозбуждения на моде TM_{110} длина участка L со сдвигом щелей на угол α , кратный угловому шагу отверстий для пролета электронов, не должна превышать половину длины всей системы L_n : $L \leq \frac{1}{2} L_n$. При этом удается обеспечить работоспособность ЛБВ в пределах изменения угла α :

$$60^\circ \leq \alpha \leq 120^\circ.$$

Из экспериментальных данных, приведенных на фиг.2, видно, что на участке ЗС со сдвигом щелей связи на 90° полоса частот пропускания ЗС несколько шире, чем в случае сдвига щелей связи на 180° . Экспериментальные же исследования ряда ЗС с азимутальным раскрытием щелей связи на угол менее 90° показали, что максимальная полоса пропускания системы достигается при развороте щелей связи на угол, примерно равный углу раскрытия щели связи.

В предлагаемой конструкции ЛБВ участок с уменьшенной фазовой скоростью рабочего типа колебаний не превышает $1/3$ длины секции и, кроме того, расположен на выходе секций. Поэтому усиление практически не уменьшается, а за счет введения скачка фазовой скорости на последней трети выходной секции можно ожидать даже некоторого повышения КПД. Значительное повышение пускового тока колебаний типа TM_{110} позволяет увеличить рабочий ток ЛБВ, повысить усиление и КПД прибора.

Таким образом, предлагаемое изображение позволяет повысить устойчивость к самовозбуждению на обратной волне на виде колебаний TM_{110} (наиболее опасном с этой точки зрения в многолучевых ЛБВ) при высоком удельном усилении и КПД на рабочем виде колебаний. Это позволяет увеличить усиление и КПД ЛБВ, а также повысить процент выхода годных ЛБВ при их серийном производстве.

Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

1. Многолучевая ЛБВ 0-типа, содержащая замедляющую систему типа

цепочки связанных с выходной секцией резонаторов, диафрагмы в которых выполнены с одной щелью связи и периферийными отверстиями для пролета электронов, отличающаяся тем, что, с целью улучшения спектральных характеристик за счет повышения устойчивости к самовозбуждению на обратной волне на виде колебаний ТМ₁₀, замедляющая система содержит, по крайней мере один участок длиной L , выполненный таким образом, что щели связи в соседних диафрагмах имеют азимутальный сдвиг на угол α , кратный угловому шагу расположения периферийных отверстий для пролета электронов, а остальная ее часть выполнена с азимутальным

сдвигом щелей связи на 180° , при этом выполнены условия:

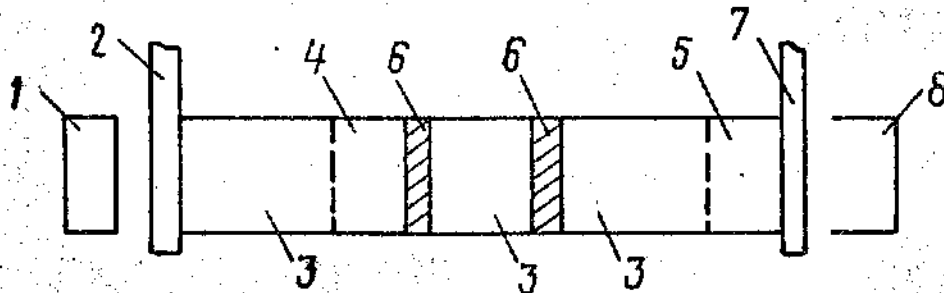
$$L \leq \frac{1}{2} L_n, \quad 60^\circ \leq \alpha \leq 120^\circ,$$

где L_n — полная длина замедляющей системы, м.

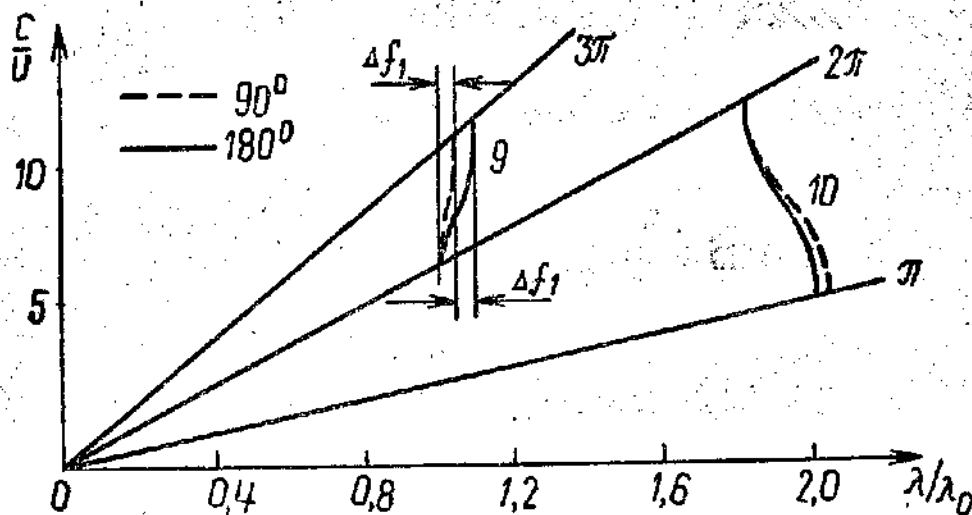
2. ЛБВ по п. 1, отличающаяся тем, что, с целью повышения КПД и коэффициента усиления, участок замедляющей системы со сдвигом щелей связи на угол α расположен на выходе замедляющей системы, при этом выполнено условие:

$$L \leq \frac{1}{3} L_{\text{вых}},$$

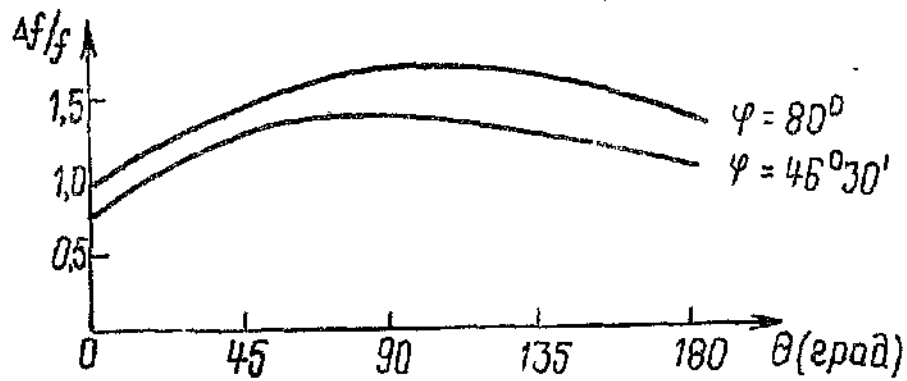
где $L_{\text{вых}}$ — длина выходной секции замедляющей структуры, м.



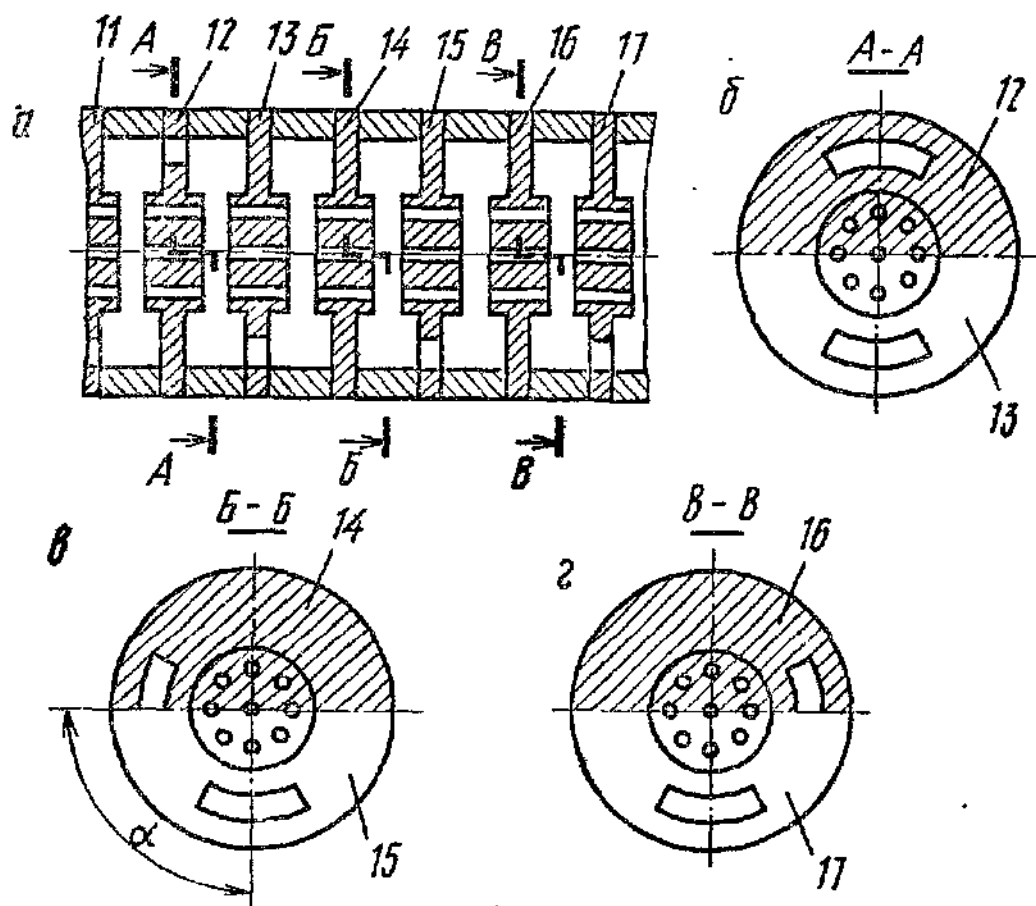
Фиг.1



Фиг.2



Фиг. 3



Фиг. 4

Составитель А. Власов

Редактор Б. Федотов

Техред А. Кравчук

Корректор И. Эрлей

Заказ 87/ДСП

Тираж

Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета по изобретениям и открытиям при ГКНТ СССР

113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

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