

Она хорошо дезинфицирует полость рта при полоскании, уменьшает кровоточивость десен, постепенно растворяет зубные камни, быстро лечит насморк, понос, успешно борется с грибковыми заболеваниями. Ею можно пользоваться при дезинфекции медицинских инструментов, посуды, перевязочных материалов, белья и одежды, а также различных помещений.

Щелочная вода (католит, живая вода) очень мягкая, своим щелочным вкусом напоминает дождевую воду. Она обладает стимулирующим и тонизирующим действием, ускоряет биопроцессы в организме, способствует лучшему пищеварению и усвоению пищи, улучшает аппетит, плавно повышает кровяное давление, придает энергию и бодрость. Католит – хороший лекарь. Он эффективен при лечении различных ран, начиная от простого раздражения кожи, и, кончая язвами желудка и двенадцатиперстной кишки, пролежнями и трофическими язвами. В этой воде бы-

стро оживают увядшие цветы зеленые овощи, после чего они еще долго сохраняют свежесть.

Для математического расчета водородного показателя используют видоизменённый закон Фарадея:

для катодной среды:

$$C_{\text{OH}^-} = C_{\text{OH}^-}^0 + \eta_{\text{OH}^-}^{\text{кат}} \cdot \frac{I \cdot \tau}{F \cdot V_{\text{кат}}};$$

для анодной среды:

$$C_{\text{H}^+} = C_{\text{H}^+}^0 + \eta_{\text{H}^+}^{\text{анод}} \cdot \frac{I \cdot \tau}{F \cdot V_{\text{анод}}}.$$

Это позволяет нам определить водородный показатель воды не прибегая к эксперименту. На графике ниже это наглядно показано. Также мы можем рассчитать условия для получения воды с уровнем pH, который нам требуется.

© Арсланов Н. М., 2014

УДК 621.3.029.6

Б. А. Беляев<sup>1,2</sup>, С. А. Ходенков<sup>1</sup>, А. С. Бутиков<sup>1</sup>, С. В. Ефремова<sup>1</sup>, В. В. Храпунова<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Сибирский государственный аэрокосмический университет  
имени академика М. Ф. Решетнева, Красноярск

<sup>2</sup>Институт физики имени Л. В. Киренского СО РАН, Красноярск

### МИКРОПОЛОСКОВЫЙ ФИЛЬТР НА ДВУХМОДОВЫХ РЕЗОНАТОРАХ\*

*Разработана конструкция микрополоскового трехзвенного полосно-пропускающего фильтра на двухмодовых резонаторах с расщепленными полосковыми проводниками, реализованная на подложке с большой диэлектрической проницаемостью  $\epsilon=80$ . Фильтр обладает высокими частотно-селективными свойствами, высокая прямоугольность склонов полосы пропускания обусловлена расположенными рядом с ней полюсами затухания мощности.*

При создании и исследовании новых конструкций частотно-селективных СВЧ устройств, в том числе и микрополосковых полосно-пропускающих фильтров, разработчики традиционно стараются увеличить их селективные свойства, повысить технологичность изготовления и уменьшить габариты. Особое внимание в настоящее время уделяется конструкциям фильтров на двухмодовых и многомодовых микрополосковых резонаторах и полосковых резонаторах на подвешенной подложке [1–3]. В таких резонаторах, используя определенную форму полосковых проводников, удается сблизить собственные частоты нижайших двух или более мод колебаний. В результате фильтр на двухмодовых резонаторах имеет порядок, которым, как известно, определяются его частотно-селективные свойства, в два раза превышающий число резонаторов в нем, что позволяет уменьшать габариты устройств без ухудшения их селективных свойств.

В настоящей работе описан микрополосковый трехзвенный полосно-пропускающий фильтр на дву-

модовых расщепленных резонаторах с использованием подложек с высокой диэлектрической проницаемостью  $\epsilon = 80$  и толщиной  $h = 1$  мм. Цель его разработки – уменьшение габаритов микрополосковых фильтров и улучшение их селективных свойств.

Рассмотрим конструкцию, обладающую осевой симметрией, реализованную на трех встречно-направленных резонаторах (рис. 1).

Для настройки полосы пропускания, сформированной всеми шестью резонансами необходимо подобрать оптимальное взаимодействие резонаторов в фильтре, при этом ширина и длина расщепленных отрезков крайних резонаторов будет несколько отличаться друг от друга ( $w_1 \neq w_2$  и  $l_1 \neq l_2$ ). Также должны отличаться размеры центрального резонатора относительно крайних и дополнительно необходимо его выдвинуть (см. рис. 1).

При настройке фильтра с относительной шириной полосы пропускания  $\Delta f/f_0 = 20\%$ , его размеры составили в мм:  $l = 18,7$ ,  $l_1 = 10,2$ ,  $l_2 = 11,8$ ,  $l_x = 19$ ,  $l_{x1} = 11,8$ ,  $l_c = 6,0$ ,  $w = 3,1$ ,  $w_1 = 0,8$ ,  $w_2 = 1,6$ ,  $w_x = 2,2$ ,  $w_{x1} = 0,8$ ,

\* Исследование выполнено при поддержке Министерства образования и науки Российской Федерации, грант Президента Российской Федерации для государственной поддержки молодых российских ученых – кандидатов наук, МК-5942.2014.8 «Исследование и проектирование современных микрополосковых и полосковых устройств частотной селекции, в том числе с использованием активных сред и на основе фотонных кристаллов».

$S = 1,3$ , смещение центрального резонатора  $x = 1.0$ . Рассчитанная с помощью электродинамического численного анализа 3D-моделей АЧХ приведена на рис. 2.

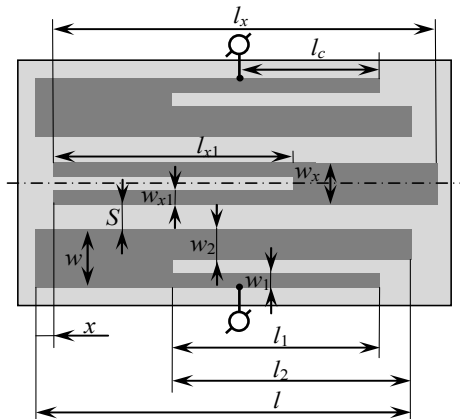


Рис. 1. Топологии трехзвенного полосно-пропускающего фильтра

Как видно из рисунка, на АЧХ рядом с полосой пропускания наблюдаются два полюса затухания СВЧ мощности, которые значительно увеличивают прямоугольность ее низкочастотного и высокочастотного склонов.

Таким образом, разработан на подложке с высокой диэлектрической проницаемостью  $\epsilon = 80$  микрополосковый трехзвенный полосно-пропускающий фильтр с двухмодовыми резонаторами, представляющими собой расщепленные полосковые проводники. Несмотря на то, что фильтр реализован на трех резонаторах, его полосу пропускания формируют шесть резонансов, а высокие частотно-селективные свойства также обусловлены расположенными рядом с полосой пропускания полюсами затухания мощности.

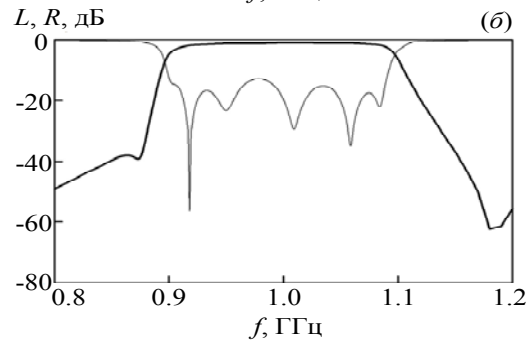
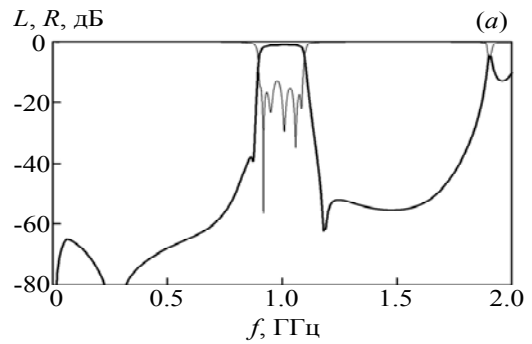


Рис. 2. АЧХ трехзвенного полосно-пропускающего фильтра (а) и ее фрагмент (б)

#### Библиографические ссылки

1. Belyaev B. A., Leksikov A. A., Serzhantov A. M., Tyurnev V. V. // Progress In Electromagnetics Research Letters. 2011. Vol. 25. P. 57–66.
2. Бальва Я. Ф., Беляев Б. А., Ходенков С. А. // Изв. вузов. Физика. 2012. Т. 55. № 8/3. С. 153–156.
3. Александровский А. А., Беляев Б. А., Лексиков А. А. // РЭ. 2003. Т. 48. №4. С. 398–405.

© Беляев Б. А., Ходенков С. А., Бутиков А. С., Ефремова С. В., Храпунова В. В., 2014

УДК 621.3.029.6

Б. А. Беляев<sup>1,2</sup>, С. А. Ходенков<sup>1</sup>, С. В. Ефремова<sup>1</sup>, В. В. Храпунова<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Сибирский государственный аэрокосмический университет имени академика М. Ф. Решетнева, Красноярск

<sup>2</sup>Институт физики имени Л. В. Киренского СО РАН, Красноярск

#### ПЕРЕСТРАИВАЕМЫЕ ФИЛЬТРЫ НА ДВУМЕРНЫХ МИКРОПОЛОСКОВЫХ СТРУКТУРАХ\*

*Исследованы конструкции перестраиваемых полосно-пропускающих фильтров на двумерных микрополосковых структурах. При подаче сигнала на такие конструкции со смежным или диагональным подключением фазовращателей, можно реализовать перестраиваемые фильтры с различными частотно-селективными характеристиками.*

\* Исследование выполнено при поддержке Министерства образования и науки Российской Федерации, грант Президента Российской Федерации для государственной поддержки молодых российских ученых – кандидатов наук, МК-5942.2014.8 «Исследование и проектирование современных микрополосковых и полосковых устройств частотной селекции, в том числе с использованием активных сред и на основе фотонных кристаллов».