

# Filter propusnik opsega sa jednom ćelijom i potiskivanjem viših harmonika

D. A. Nešić

**Sadržaj** — Predstavljen je mikrotalasni filter propusnik opsega sa jednom ćelijom. Predstavljeni filter potiskuje harmonike na dvostrukoj i trostrukoj frekvenciji od centralne propusne frekvencije. Dužina filtera je samo 1/3 dužine konvencionalnog filtera.

**Ključne reči** — Filter propusnik opsega, Mikrotrakasti vod (mikrostrip), mikrotalasi

## I. UVOD

PASIVNI filteri propusnici opsega su važne mikrotalasne komponente. Problem pasivnih komponenti, posebno na nižim frkvencijama, je minijaturizacija i kompaktnost [1]. Drugi čest problem je potiskivanje viših harmonika [2]–[3]. Autori u [2]–[3] su primenili modifikovanu strukturu rezonatora sa otvorenom petljom prezentovanu u [1]. U [4] je dat filter propusnik opsega sa samo jednom ćelijom ali je nepropusni opseg na višim frkvencijama imao skokove.

U ovom radu je izložen novi tip filtera propusnika opsega. Sastoji se od samo jedne ćelije i ima oblik duple otvorene petlje. Nepropusni opseg daje jako potiskivanje drugog i trećeg harmonika. Dužina predloženog filtera je oko 1/3 od dužine konvencionalnog polutalasnog filtera na istoj centralnoj frekvenciji ( $f_c$ ).

## II. KONSTRUKCIJA I REZULTATI

Predloženi filter propusnik opsega u tehnici mikrotrakastog voda, na Sl. 1, je izrađen na podlozi relativne dielektrične konstante 2.1, debljine 0.508mm i  $\text{tg}(\delta)=0.0004$ . Dužina rezonatora je  $d=9.8\text{mm}$  a potpuna širina 3.2mm. Širina tankih linija i procepa je 0.2mm, a samo je procep za sprezanje 0.1mm. Rezultati simulacije koristeći IE3D paket su dati na Sl. 2, a merni rezultati su na Sl.3. Centralna frekvencija,  $f_c$ , je na 3.45 GHz u poređenju sa 10.4 GHz kod konvencionalnog polutalasnog uniformnog filtera. Odgovarajuće uneseno slabljenje je 1.8 dB. Potiskivanje harmonika na  $2f_c$  je veće od 30 dB a potiskivanje harmonika na  $3f_c$  je veće od 20 dB. Simulacija i merenje se vrlo dobro slažu.

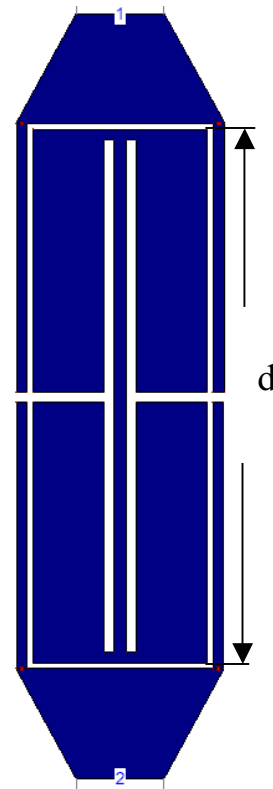
Uneseno slabljenje može da se smanji "stanjivanjem" kapacitivne površine, kao na Sl. 4. Izmereni rezultati za propusnik opsega na Sl. 4 su dati na Sl. 5. Sa Sl. 5 se vidi

da ekstremno "stanjivanje" dovodi do manjeg unesenog slabljenja, samo 0.8 dB, ali kviri (povećava) centralnu propusnu frekvenciju  $f_c$ .

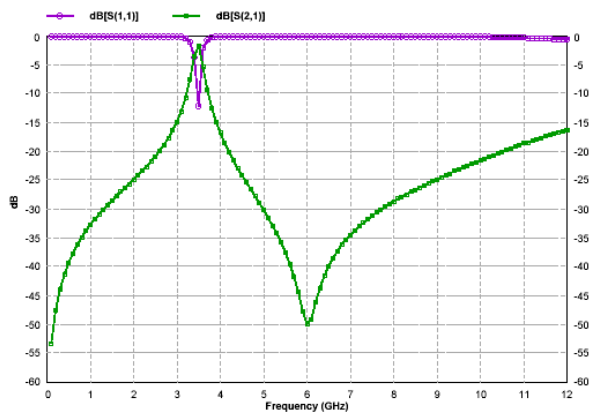
Struktura sa jednom otvorenom petljom, ali jednakih dimenzija kao prethodno predložene strukture, je prikazana na Sl. 6. Simulacija njenih karakteristika je data na Sl. 7. Sa Sl. 7 se vidi da ne postoji odgovarajuće potiskivanje harmonika na  $3f_c$ .

## III. ZAKLJUČAK

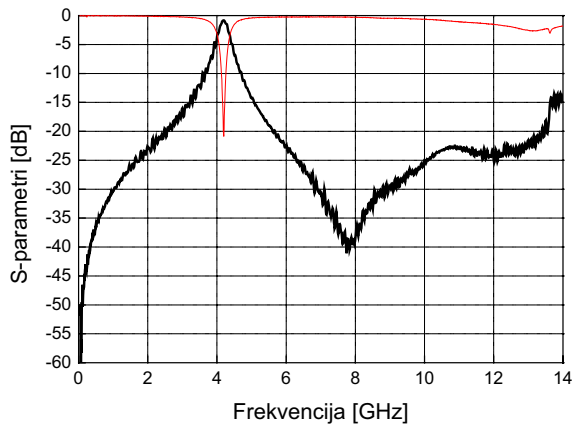
Ovim radom smo pokazali da strukture sa duplom otvorenom petljom mogu poslužiti za dobar filter propusnik opsega. Takav filter, za razliku od strukture sa jednom otvorenom petljom, daje potiskivanje harmonika kako na dvostrukoj, tako i na trostrukoj centralnoj frekvenciji propusnog opsega. Pri ovome, predložena struktura ima dužinu 1/3 od dužine konvencionalnog polutalasnog rezonatora.



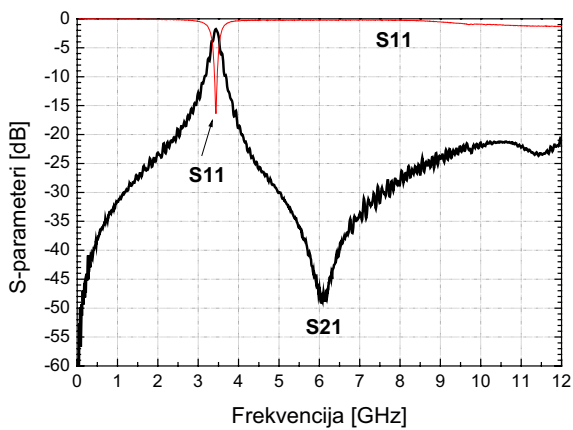
Sl. 1. Struktura sa duplom otvorenom petljom



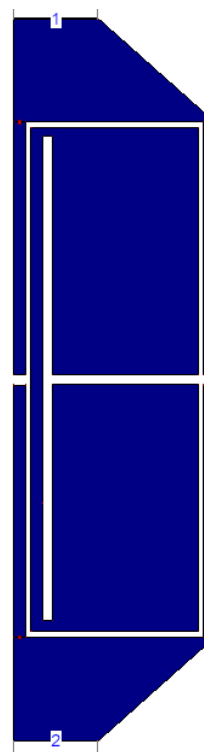
Sl. 2 Simulacija strukture na SI. 1



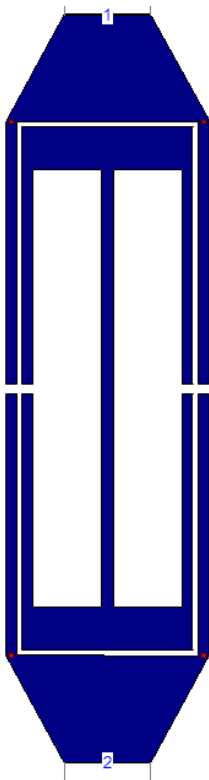
Sl. 5 Izmereni rezultati strukture na SI. 4



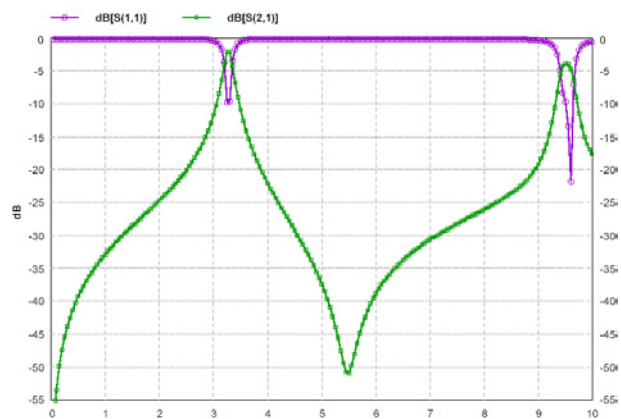
Sl. 3 Izmereni rezultati strukture na SI. 1



Sl. 6 Struktura sa jednom otvorenom petljom



Sl. 4 Struktura sa SI. 1 sa "stanjenom" kapacitivnošću



Sl. 7 Simulacija strukture na SI. 6

## LITERATURA

- [1] J.-S. Hong and J. Lancaster, "Theory and experiment of novel microstrip slow-wave open-loop resonator filters", *IEEE Trans. Microwave Theory Technique*, MTT-45, no.12, pp.2358-2365, 1997
- [2] K.F. Chang and K.W. Tam, "Miniaturized cross-coupled filter with second and third spurious responses suppression", *IEEE Microwave Wireless Components Lett.*, vol.15, no.2, pp.122-124, 2005
- [3] C.-F. Chen, T.-Y. Huang and R.-B. Wu, "Design of microstrip banpass filter with multiorder spurious-mode suppression", *IEEE Trans. Microwave Theory Technique*, MTT-53, no.12, pp.3788-3793, 2005
- [4] K.M. Shum, T.T. Mo, Q. Xue and C.H. Chan, "A compact bandpass filter with two tuning transmission zeros using CMRC resonator", *IEEE Trans. Microwave Theory Technique*, MTT-53, no.3, pp.895-900, 2005

## ABSTRACT

One cell microstrip bandpass filter is presented. The proposed filter suppresses harmonics at frequencies two and three times higher than the central bandpass frequency. Lenght of the proposed filter is only 1/3 of the conventional filter.

## **ONE CELL BANDPASS FILTER WITH SUPPRESSION OF HIGHER HARMONICS** D. Nestic