

Novi industrijski prototip: Nove konfiguracije EMI potiskivača realizovanih pomoću snopa Mn-Zn feritnih jezgara sa dubokim žlebovima

Rukovodilac projekta: prof. dr Ljiljana Živanov

Odgovorno lice: dr Nelu V. Blaž

Autori: *Nelu V. Blaž, Ljiljana Živanov,*

Fakultet tehničkih nauka (FTN), Novi Sad

Miloljub Luković, Stanko Aleksić, Snežana Luković

Institut za multidisciplinarna istraživanja (IMSI), Beograd

Razvijeno: u okviru projekta tehnološkog razvoja TR-32016

Godina: 2010.- 2018.

Primena: decembar 2018.

Kratak opis

Nova vrsta filtera za EMI zaštitu sa Mn-Zn feritnim jezgrima sa dubokim žlebovima po spoljašnjem obodu je urađena u okviru tehnološkog projekta kod Ministarstva za nauku i tehnološki razvoj Republike Srbije. Konstrukcija, tehnička realizacija i analiza električnih karakteristika urađena je u okviru tri razvojna pravca od razvijanja odgovarajućeg magnetnog materijala, izgradnji jezgara za prigušivače, testiranje u laboratorijskim i realnim uslovima, do formiranja nove klase mogućih aplikacija. Polazni prahovi za dobijanje mangan-cink ferita su oksidi gvožđa Fe_2O_3 , mangana $MnCO_3$ i cinka ZnO koji se pomešaju na $1050^{\circ}C$ nekoliko sati (reakcija u čvrstom stanju - feritizacija), a zatim se briketi dobijenog MnZn-feritnog praha melju do veličine čestice od 1-2 mikrometara ili manje. Dobijeni feritni prah se zatim meša sa organskim vezivom pa nastaje emulzija koja se izliva pod pritiskom u obliku cilindra-odnosno jezgra sa žlebovima pa se jezgra sinteruju na $1280^{\circ}C/2h$. Merene su i analizirane karakteristike dve konfiguracije EMI potiskivača u cilju korišćenja i primene za EMI zaštitu.

Tehničke karakteristike:

Nova vrsta Mn-Zn feritnih jezgara sa dubokim žlebovima za EMI zaštitu zavisi od: konstrukcije i primenjenih elektronskih komponenti (kondenzatora). EMI potiskivači realizovani su pomoću snopa cevčica od MnZn ferita sa dubokim žlebovima. Potiskivanje smetnji u radnom opsegu, u zavisnosti od tipa potiskivača, iznosi 51-68 dB.

Tehničke mogućnosti:

Feritna jezgra se mogu koristiti uširoko frekvencijskom opesgu sa minimalnim potiskivanjem od 20 dB za prvi tip odnosno minimalnih 10db potiskivanja za drugi tip.

Realizatori:

Fakultet tehničkih nauka – FTN, Novi Sad, Institut za multidisciplinarna istraživanja – IMSI, Beograd

Korisnici:

IRITEL a.d. BEOGRAD

Podtip rešenja:

Novi industrijski prototip uveden u proizvodnju (M82)

Uvod

Feritna jezgra kao EMI potiskivači imaju širok spektar upotrebe, pa tako zahtevaju razvoj novih mernih metoda i prilagodnih stepena. Pogodan izbor mernih instrumenata i prilagodljiv dizajn prilagodnog stepena daje veću tačnost merenja. Ubrzan razvoj merne opreme dovodi do potrebe za ubrzanim razvojem prilagodnih test stepena. Izbor merne instrumentacije zavisi od tipa induktora, veličine, vrednosti induktivnosti (posebno za male vrednosti, reda nH) i rezonantne učestanosti.

Merenja induktivnosti i serijske otpornosti uveliko zavise od merne opreme kojom se vrši merenje, kao i od opsega frekvencija nad kojim se izvodi merenje. Odgovarajući izbor merne metode značajno određuje tačnost merenja. Parazitni efekti ugrađeni sa test prilagodnim stepenom mogu da doprinesu rezultatima merenja.

U ovom tehničkom rešenju primenjene su feritne cevčice sa žlebovima dužina 40 mm odnosno 80 mm, Slika 1, radi formiranja snopa. Cevčice su dobijene sledećim postupkom: od mangan cink feritnog praha sastava $Mn_{0.6}Zn_{0.4}Fe_2O_4$ (IHIS-Feriti, Beograd), posle mlevenja u brzom planetarnom mlinu od 60 minuta dobio je prah srednje veličine čestice 0.2 mikrometara koji je aglomerirao u klastere reda 2 mikrometara. Od tog praha presovan je valjak sa žlebovima po obodu koji je potom sinterovan na $1250^{\circ}\text{C}/2\text{h}$.



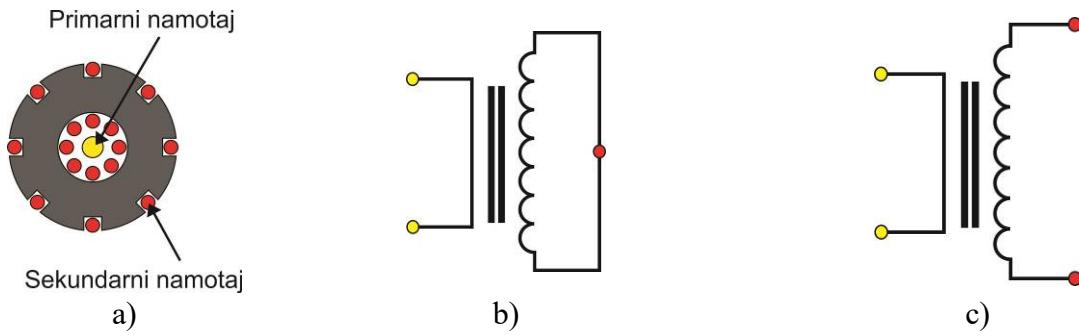
Slika 1. Primjenjena feritne cevčice sa žlebovima dužina 40 mm odnosno 80 mm.

Kroz sredinu svake pojedinačne cevčice prolazi primarni namotaj (provodnik sa korisnim signalom) dok su u žlebovima postavljeni sekundarni namotaji radi potiskivanja smetnji.

Analizator impedanse (*Impedance analyzer*) je uglavnom korišćen za merenja induktivnosti i serijske otpornosti feritnih jezgara. Ovi instrumenti daju rezultate samo unutrašnjih parametara i karakteristika ispitivane komponente.

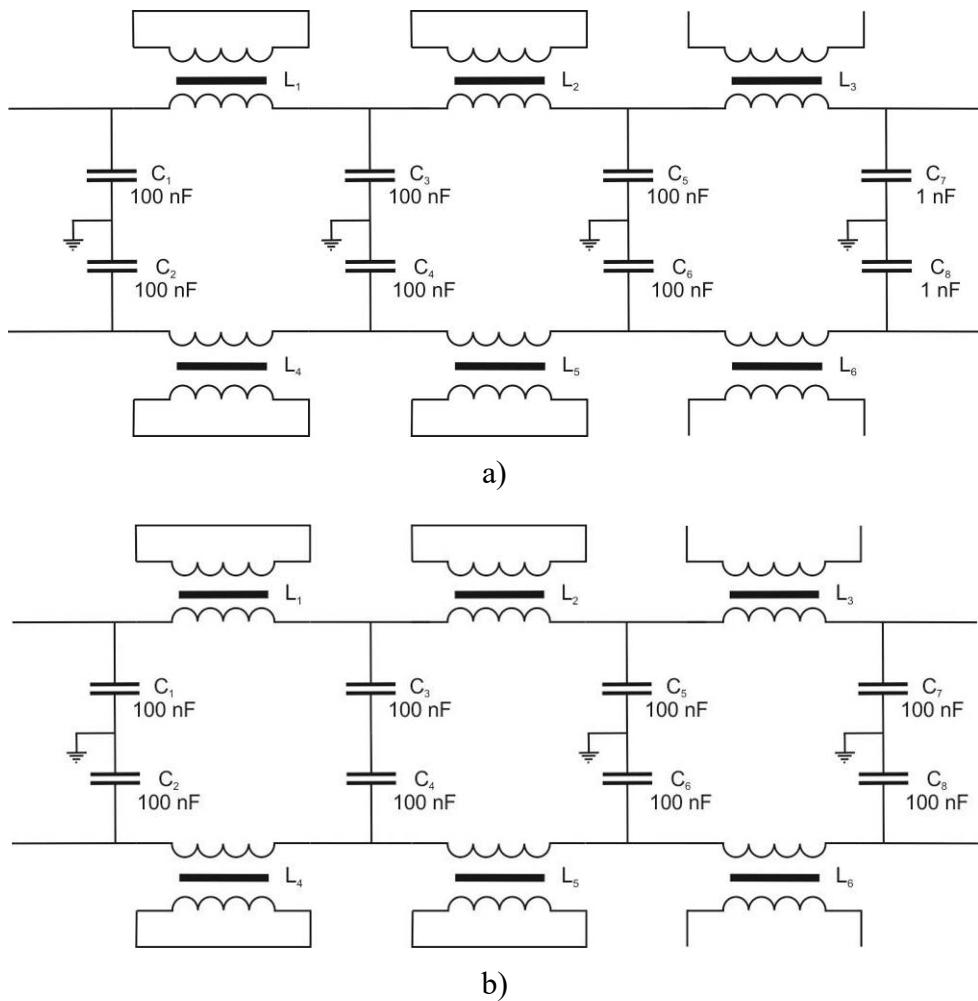
Analize i merenja karakteristika feritnih jezgara sa dubokim žlebovima

Jezgra u obliku cevi sa dubokim žlebovima sečene su na dve dužine: 40 mm i 80 mm. Žlebovi su dimenzija 1 mm x 1 mm. Presek i električne šeme (primarnog i sekundarnog namotaja) za pojedinačno jezgaro (feritnu cevčicu) korištenih u oba tipa EMI potiskivača dat je na Slici 3.



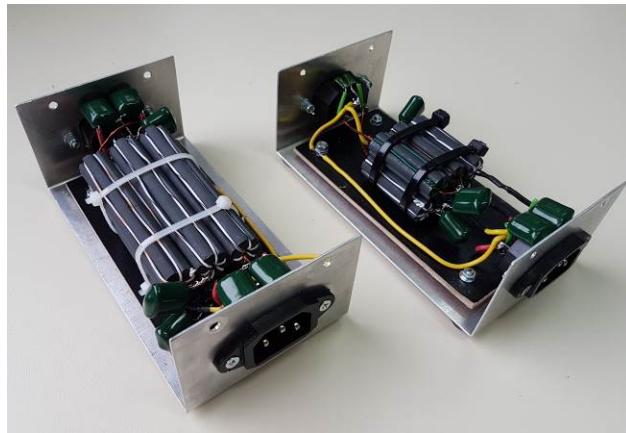
Slika 3. Pojedinačno EMI feritno jezgro: a) Poprečni presek, b) električna šema primarnih sekundarnih namotaja u kratkom spoju i c) električna šema primarnih sekundarnih namotaja otvorenog vezi.

Realizovani EMI potiskivači se sastoje od šest feritnih jezgara kroz koje prolazi provodnik primara a od koji četiri jezgra imaju kratko-spojeni sekundarni namotaj postavljen u žlebove i dva jezgra čiji sekundar u je u otvorenoj vezi. Detaljna električna šema data je na Slici 4 a) za prvi tip potiskivača (cevi dužina 40 mm) i dok je na Slici 4 b) prikazana šema drugog tipa realizovanih potiskivača (cevi dužina 80 mm).



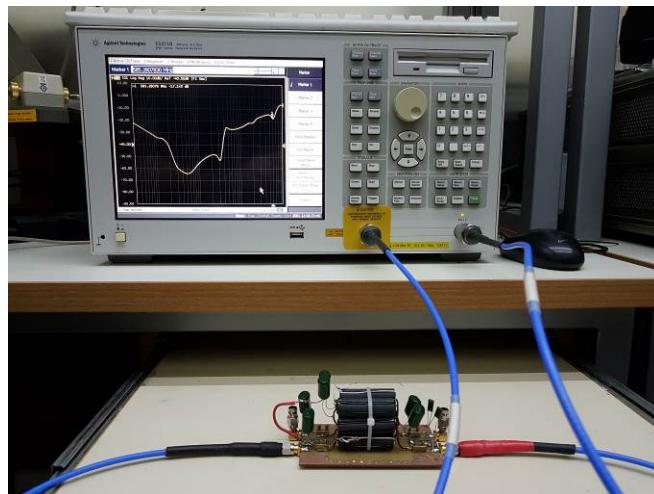
Slika 4. Električna šema EMI potiskivača realizovanog pomoću snopa feritnih cevčica sa dubokim žlebovima a) za prvi tip potiskivača (cevi dužina 40 mm) i b) za drugi tip potiskivača (cevi dužina 80 mm).

Kao što se može videti iz datih električnih šema, pored razlike u dužini primenjenih feritnih cevčica u na električne šeme se razlikuju i po tome što u drugoj paralelnoj grani zajednička tačka između kondenzatora C_3 i C_4 nije sprovedena na masu. Druga razlika je u četvrtoj paralelnoj grani gde su vrednosti kondenzatora C_7 i C_8 u prvom tipu potiskivača vrednosti 1 nF a u drugom 100 nF. Ove izmene u električnim šemama su uvedene kako bi se dobole sto bolje karakteristike EMI potiskivača za date dužine feritnih cevčica sa dubokim žlebovima. Na Slici 5. je dat izgled gotovih prototipova EMI potiskivača realizovanog pomoću snopa feritnih cevčica sa dubokim žlebovima.



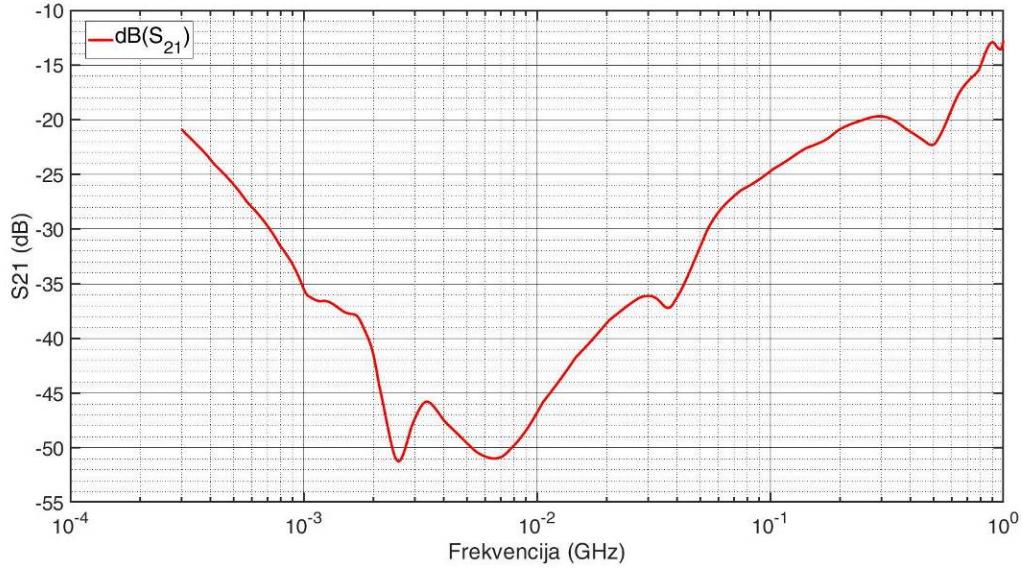
Slika 5. Realizovani prototipovi EMI potiskivača

Merenje karakteristike potiskivanja u frekvencijskom opsegu 300 kHz – 1 GHz izvršeno je pomoću Vektorskog analizatora mreža Agilen E5071B i odgovarajuće prilagode štampane ploče za oba tipa realizovanih potiskivača, Slika 6.

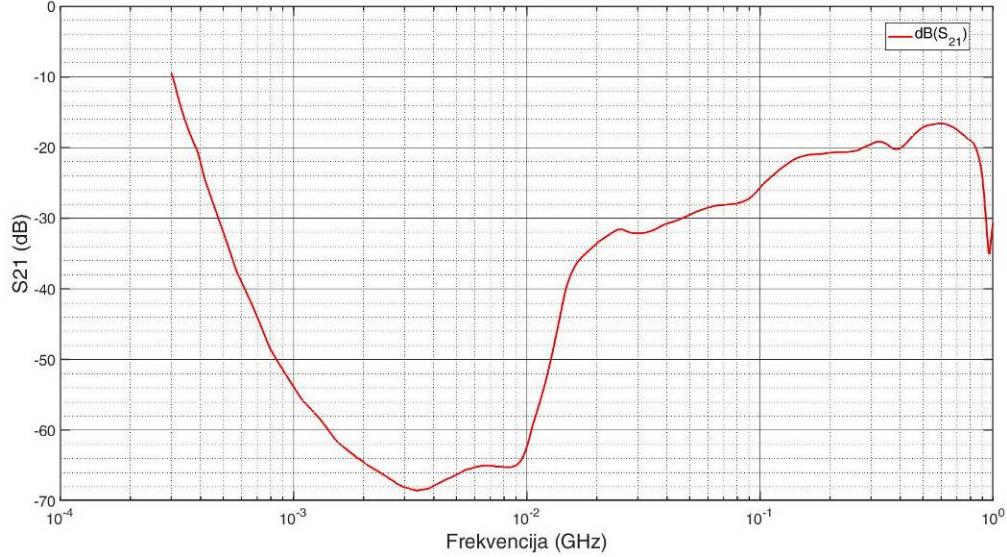


Slika 6. Merna postavka za određivanje karakteristike potiskivanja EMI snopa feritnih jezgara sa žlebovima

Analizom izmerenih karakteristika, Slika 7, utvrđeno je da prvi tip potiskivača ima potiskivanje u frekventnoj opsegu od približno 600 MHz od najmanje 20 dB, dok u opsegu 1 MHz do 40 MHz ima i veće potiskivanje od 35 do 51 dB. Drugi tip realizovanog EMI potiskivača ima manje potiskivanje na nižim frekvencijama (10 dB) ali zato na višim frekvencijama (do 1 GHz) ima potiskivanje od najmanje 16 dB. Frekvecijski opseg (600 kHz – 20 MHz) u kome ima veće potiskivanje je uži od frekvenčijskog opsega prvog tipa EMI potiskivača i on ima vrednosti potiskivanja od 35 dB do maksimalnih 68 dB.



a)



b)

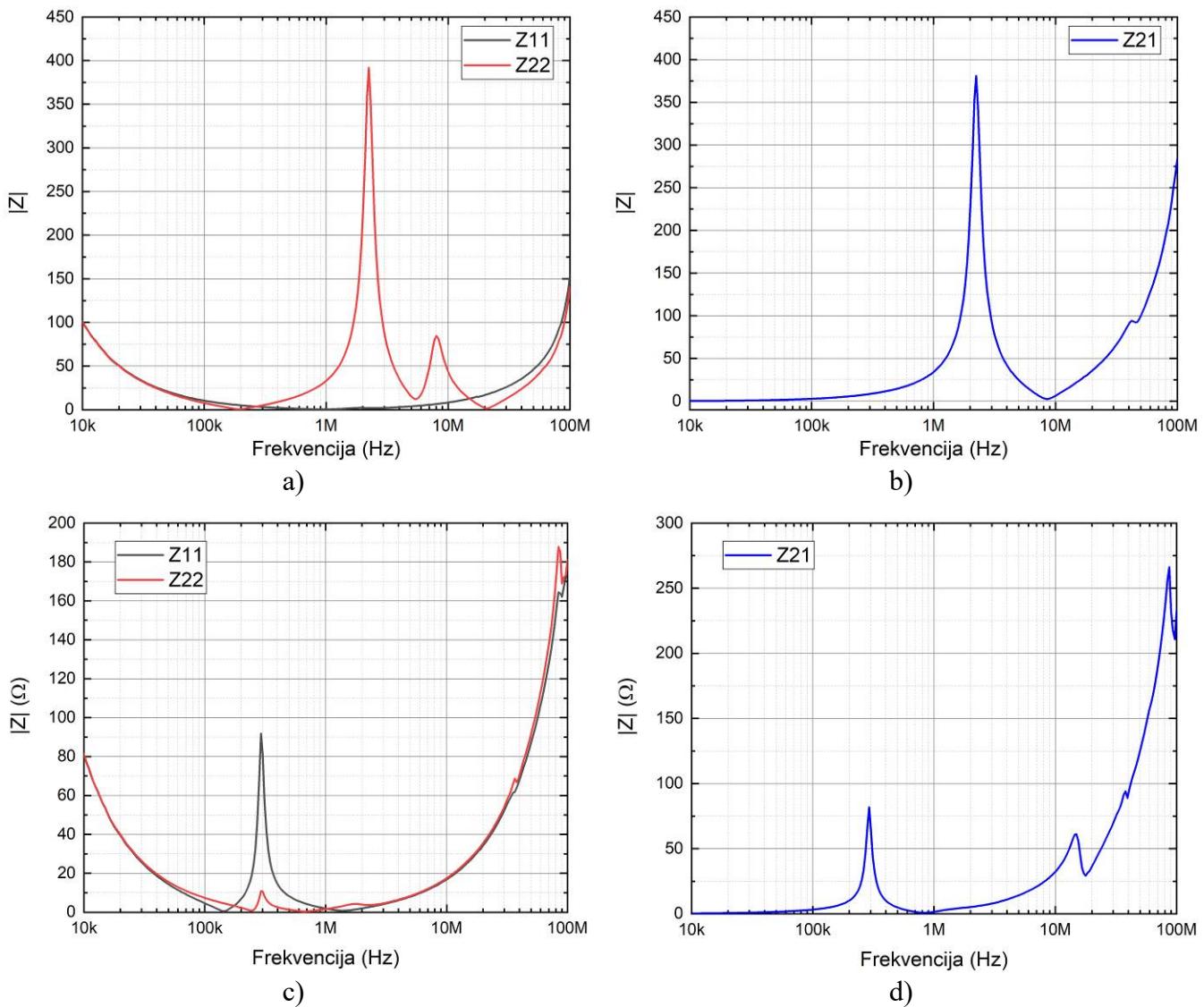
Slika 7. Izmerena karakteristika S_{21} (potiskivanje) EMI snopa feritnih jezgara sa žlebovima a) za prvi tip potiskivača (cevi dužina 40 mm) i b) za drugi tip potiskivača (cevi dužina 80 mm).

Impedansa je merena na HP 4194A analizatoru impedanse (u 401 tačaki) na jezgrima sa dubokim žlebovima i sekundarnim namotajem u frekvencijsko opsegu od 10 kHz do 100MHz za oba tipa realizovanih potiskivača. Merenja su vršena uz dodatnu sondu HP41941A/B koja proširuje merni opseg instrumenta do 100 MHz. Merna postavka je data na Slici 8.

Kao što je i očekivano, impedanse Z_{11} i Z_{22} , Slika 8 a) i c), za oba tipa EMI potiskivača, imaju različite vrednosti zbog različitih vrednosti odnosno konfiguracija kondenzatora u paralelnoj grani na ulazu odnosno izlazu EMI potiskivača. Impedansa Z_{21} , Slika 8 b) i d), oba potiskivača, ima male vrednost na nižim frekvencijama, izuzimajući rezonantnu učestanost, dok na većim učestanostima dolazi do značajnog porasta impedanse Z_{21} .



Slika 8. Merna postavka za određivanje impedanse EMI potiskivača realizovanih pomoću snopa feritnih jezgara sa žlebovima



Slika 9. Promena impedanse a) Z_{11} odnosno Z_{22} i b) Z_{21} u zavisnosti od frekvencije EMI snopa feritnih jezgara sa žlebovima za prvi tip i promena impedanse c) Z_{11} odnosno Z_{22} i d) Z_{21} u zavisnosti od frekvencije za drugi tip EMI potiskivača

Pored određivanja električnih karakteristika EMI potiskivača sačinjenog od snopa feritnih jezgara sa žlebovima urađena je temperaturna karakterizacija potiskivača pod opterećenjem.

Na Slici 10 a) prikazana je merna postavka za određivanje termalne disipacije EMI potiskivača sačinjenog od snopa feritnih jezgara sa žlebovima. Temperaturna sonda je ubaćena između feritnih cevčica a ceo proces je sniman i termalnom kamerom (Keysight U5855A). Opterećenje potiskivača je postepeno povećavano sa inicijalnih 50W do maksimalnih 2 Kw. Pri svakom koraku, nakon povećanja opterećenja, ostavljeno je dovoljno vremena da se ustali temperatura pri novom opterećenju (oko 30 minuta). Na manjim opterećenjima (do 1 kW) za oba tipa potiskivača temperatura fertinih jezgara je porasla za oko 2 °C u odnosu na sobnu temperaturu (~ 22 °C). Pri opterećenju od 2 kW temperatura prvog tipa EMI potiskivača je porasla i ustala se na 28,4 °C, Slika 10 b). Temperatura drugog tipa potiskivača je porasla i ustala se na 33,3 °C pri opterećenju od 2 kW, Slika 10 c).



a)



b)



c)

Slika 10. a) Merna postavka za određivanje termalne disipacije EMI potiskivača sačinjenog od snopa feritnih jezgara sa žlebovima, b) termograf pri najvećem opterećenju EMI potiskivača - prvi tip i c) termograf pri najvećem opterećenju EMI potiskivača - drugi tip

Tehničke karakteristike

Nova vrsta EMI potiskivača napravljenih snopa Mn-Zn feritnih jezgara sa dubokim žlebovima za EMI zaštitu zavisi od: konstrukcije i primenjenih elektronskih komponenti.

EMI potiskivači realizovani su pomoću snopa cevčica od MnZn ferita sa dubokim žlebovima. Potiskivanje smetnji u radnom opsegu, u zavisnosti od tipa potiskivača, iznosi 51-68 dB. Prvi tip potiskivača ima potiskivanje u frekvencijskom opsegu od približno 600 MHz od najmanje 20 dB, dok u užem opsegu 1 MHz do 40 MHz ima i veće potiskivanje od 35 do 51 dB. Drugi tip realizovanog EMI potiskivača ima potiskivanje na nižim frekvencijama (10 dB) dok na višim frekvencijama (do 1 GHz) ima potiskivanje od najmanje 16 dB. U užem frekvecijskom opsegu (600 kHz – 20 MHz) ima još veće potiskivanje od 35 dB do maksimalnih 68 dB.

Eksperimentalni putem je dokazano da novi prototipovi EMI potiskivača imaju malu termalnu disipaciju i to bez aktivnog hlađenja

Primena

Razvijeni EMI potiskivači se mogu primeniti za potiskivanje u širokom frekvencijskom opsegu, do 1 GHz iz potiskivanje od 20 dB (prvi tip) odnosno 10 dB (drugi tip). Ukoliko se postoji potreba za većim potiskivanje razvijeni prototipovi se mogu koristiti u užem frekvencijskom opsegu: prvi tip potiskivača 1 MHz do 40 MHz; drugi tip potiskivača 600 kHz – 20 MHz.

Uzveši u obzir dobijene karakteristike ovi prototipovi se mogu koristiti za zaštitu osetljive potrošačke elektronike, snage do 2 kW, (npr. PC računara) od smetnji koje se mogu pojaviti napojnoj mreži.

Za komercijanu upotrebu razvijenih EMI potiskivača usvojene su sledeće oznake: prvi prototip - EMI-LF- BCG/SR-2 (*ElectroMagnetic Interference-Line Filter-Bundle Core with groves/ Secondary Reaction- 2kW/220Vac*) dok je drugi prototip uvedena oznaka EMI-LF- BCG/SR-2-2.

Novi industrijski prototip - Nove konfiguracije EMI potiskivača realizovanih pomoću snopa Mn-Zn feritnih jezgara sa dubokim žlebovima a razvijene su u FTN-u i IMSI-u u okviru tekućeg tehnološkog projekta br. TR-32016 kod Ministarstva za nauku i tehnološki razvoj Republike Srbije.



Наш број:

Ваш број:

Датум: 2018-11-08

ИЗВОД ИЗ ЗАПИСНИКА

Наставно-научног већа Факултета техничких наука у Новом Саду, на 4. редовној седници одржаној дана 31.10.2018. године, донело је следећу одлуку:

-непотребно изостављено-

Тачка 12.1. Верификација нових техничких решења и именовање рецензената

Тачка 12.1.4: У циљу верификације новог техничког решења усвајају се рецензенти:

- Др Душан Нешић, научни сарадник „Институт за хемију, технологију и металургију“, Београд
- Др Дана Васиљевић-Радовић, научни саветник, „Институт за хемију, технологију и металургију“, Београд

Назив техничког решења:

„НОВИ КОНФИГУРАЦИЈЕ „ЕМІ“ ПОТISКИВАЧА РЕАЛИЗОВАНИХ ПОМОЋУ СНОПА Mn-Zn ФЕРИТИХ ЈЕЗГРА СА ДУБОКИМ ЖЛЕБОВИМА“

Аутори техничког решења: Нелу Блаж, Љиљана Живанов, Милољуб Луковић, Станко Алексић, Снежана Луковић.

-непотребно изостављено-

Записник водила:

Јасмина Думин, дипл. правник

Тачност података оверава:
Секретар

Иван Нешковић, дипл. правник



Декан

Проф. др Раде Дорословачки

RECENZIJA PREDLOŽENOG TEHNIČKOG REŠENJA

Predmet: Mišljenje o ispunjenosti kriterijuma
za pisanje tehničkog rešenja

Nova metoda:

**Nove konfiguracije EMI potiskivača realizovanih pomoću snopa Mn-Zn feritnih jezgara
sa dubokim žlebovima**

Broj projekta: TR 32016

Rukovodilac projekta: prof. dr Ljiljana Živanov

Odgovorno lice: dr Nelu V. Blaž

Autori: *Nelu V. Blaž, Ljiljana Živanov,*
Fakultet tehničkih nauka (FTN), Novi Sad
Miloljub Luković, Stanko Aleksić, Snežana Luković
Institut za multidisciplinarna istraživanja (IMSI), Beograd

Razvijeno: u okviru projekta tehnološkog razvoja TR 32016

Godina: 2018

Primena: decembar 2018.

Realizatori: Fakultet tehničkih nauka – FTN, Novi Sad, Institut za multidisciplinarna istraživanja – IMSI, Beograd

Korisnik: IRITEL a.d. BEOGRAD

Podtip rešenja: Novi industrijski prototip uveden u proizvodnju (M82)

Obrazloženje

U ovom tehničkom rešenju je prikazana su dve nove konfiguracije EMI potiskivača realizovanih pomoću snopa Mn-Zn feritnih jezgara sa dubokim žlebovima. Novina se ogleda EMI portiskivačima koji imaju isto ili veće potiskivanje od komercijalno dostupnih potiskivača. Druga novina je sam gabarit razvijenih potiskivača odnosno prikazani EMI potiskivači imaju manje gabritne dimenzije samog potiskivača u poređenju u sa komercijalno dostupnim EMI potiskivačima sa sitim karakteristikama

Autori su u ovom tehničkom rešenju prikazali dva prototipa EMI potiskivača za koja je data detaljna električna šema. Takođe, prikazno je i experimentalno dobijeno potiskivanje potiskivača u frekvencijskom opsegu do 1GHz. Pored toga date su karakteristike impedanse

za oba tipa potiskivača. Na kraju, urađena je i temperaturna karakterizacija razvijenih EMI potiskivača pod opterećenjem do 2 kW.

Dokazano je da se razvijeni EMI potiskivači se mogu primeniti za potiskivanje u širokom frekvencijskom opsegu, do 1 GHz iz potiskivanje od 20 dB (za prvi tip razvijenog potiskivača) odnosno 10 dB (za drugi tip razvijenog potiskivača). Ukoliko se postoji potreba za većim potiskivanje razvijeni prototipovi se mogu koristiti u užem frekvencijskom opsegu: prvi tip potiskivača 1 MHz do 40 MHz; drugi tip potiskivača 600 kHz – 20 MHz.

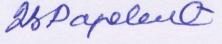
Na osnovu tehničkih podataka koji su dati za nove konfiguracije EMI potiskivača mišljenja sam da nove konfiguracije EMI potiskivača po performansama imaju velike mogućnosti primene.

Novi industrijski prototip - Nove konfiguracije EMI potiskivača realizovanih pomoću snopa Mn-Zn feritnih jezgara sa dubokim žlebovima a razvijene su u FTN-u i IMSI-u u okviru tekućeg tehnološkog projekta br. TR-32016 kod Ministarstva za nauku i tehnološki razvoj Republike Srbije.

U Beogradu,

20.12.2018.

Recenzent:


Dr Dana Vasiljević-Radović,
Naučni savetnik,
Institut za hemiju, tehnologiju i
metalurgiju, Beograd

RECENZIJA PREDLOŽENOG TEHNIČKOG REŠENJA

Predmet: Mišljenje o ispunjenosti kriterijuma
za pisanje tehničkog rešenja

Nova metoda:

**Nove konfiguracije EMI potiskivača realizovanih pomoću snopa Mn-Zn feritnih jezgara
sa dubokim žlebovima**

Broj projekta: TR 32016

Rukovodilac projekta: prof. dr Ljiljana Živanov

Odgovorno lice: dr Nelu V. Blaž

Autori: *Nelu V. Blaž, Ljiljana Živanov,*

Fakultet tehničkih nauka (FTN), Novi Sad

Miloljub Luković, Stanko Aleksić, Snežana Luković

Institut za multidisciplinarna istraživanja (IMSI), Beograd

Razvijeno: u okviru projekta tehnološkog razvoja TR 32016

Godina: 2018

Primena: decembar 2018.

Realizatori: Fakultet tehničkih nauka – FTN, Novi Sad, Institut za multidisciplinarna istraživanja – IMSI, Beograd

Korisnik: IRITEL a.d. BEOGRAD

Podtip rešenja: Novi industrijski prototip uveden u proizvodnju (M82)

Obrazloženje

U ovom tehničkom rešenju primenjene su feritne cevčice sa žlebovima dužina 40 mm odnosno 80 mm, radi formiranja snopa od kojeg je sprovođenjem primarnog namotaja (provodnika sa korisnim signalom) kroz središnji deo cevčica i dodavanjem sekundarnog namotaja u željbove dobijen osnovna konfiguracija EMI potiskivača. Potom su autori dodavanjem kondenzatora na osnovnu konfiguraciju podešavali karakteristiku EMI potiskivača.

Autori su u okviru tehničkog rešenja priložili i električnu šemi potiskivača. Takođe su prikazali i tri vrste karakterizacije za relizovane prototipove EMI potiskivača. Primenom vektorinskog analizatora mreža autori su odreduili vrednosti potiskivanja EMI potiskivača u

frekveničkom opsegu od 300 kHz do 1 GHz. Prikazano je da potiskivanje smetnji u radnom opsegu, u zavisnosti od tipa potiskivača, iznosi 51-68 dB. Prvi tip potiskivača ima potiskivanje u frekveničkom opsegu od približno 600 MHz od najmanje 20 dB, dok u užem opsegu 1 MHz do 40 MHz ima i veće potiskivanje od 35 do 51 dB. Drugi tip realizovanog EMI potiskivača ima potiskivanje na nižim frekvenčijama (10 dB) dok na višim frekvenčijama (do 1 GHz) ima potiskivanje od najmanje 16 dB. U užem frekveničkom opsegu (600 kHz – 20 MHz) ima još veće potiskivanje od 35 dB do maksimalnih 68 dB. Pored predhono opisanih karakterizacija autori su takođe prikazali izmerene karakteristike ulazne, izlaze i prenosne impedanse.

Razvijeni EMI potiskivači su takođe testirani u realnim uslovima pri operećenju do 2 kW i pritom je praćen stepen zagrevanja feritnih jezgara sa porastom opterećenja i po prikazanim rezultatima ovi EMI potiskivači se mogu koristiti bez dodatnog hlađenja (za predhono navedenu snagu).

Na osnovu rezultata prikazanih u ovom tehničkom rešenju mišljenja sam da ovi EMI potiskivači mogu imati veoma široku primenu.

Novi industrijski prototip - Nove konfiguracije EMI potiskivača realizovanih pomoći snopa Mn-Zn feritnih jezgara sa dubokim žlebovima a razvijene su u FTN-u i IMSI-u u okviru tekućeg tehnološkog projekta br. TR-32016 kod Ministarstva za nauku i tehnološki razvoj Republike Srbije.

U Beogradu,

20.12.2018.

• Recenzent:



Dr Dušan Nešić,

Viši naučni saradnik,

Institut za hemiju, tehnologiju i
metalurgiju, Beograd



Предрачун бр. 022-2859/2018

Датум предрачуна: 18.12.2018 .

Место издавања: Нови Сад

Место промета добра/услуга: Нови Сад

ИРИТЕЛ АД-БЕОГРАД

11081 Земун
Батајнички пут 23
н/р Драгану Петровић

ПИБ: 100001724

(1738)

Основ за фактурисање: Захтев

Рбр.	Опис ставке	Кол.	Јед. цена	Вредност	Рабат		Износ без робата
					%	Износ	
1	ЕМИ потискивач - ЕМИ-ЛФ-БЦГ/СР-2 (индустриски прототип М-82)	1	4.933,33	4.933,33	0,00	0,00	4.933,33
Укупно услуге:							4.933,33
(В.32) Порез на додату вредност			20,00%	пореска основица:	4.933,33		986,67
Укупан порез:						Укупан износ:	986,67
						За плаћање:	5.920,00
							5.920,00

Словима: петхиљададеветстотинадвадесет динара и 00/100 пара

*Уплату од (5.920,00 динара) извршити на текући рачун Факултета техничких наука Нови Сад,
број :840-1710666-12 , са позивом на број (97 80022285918100724720).*

Напомена о пореском ослобођењу: нема пореског ослобођења.

Рекламације се уважавају у року од 8 дана и подносе се писменим путем.



Декан:
Проф. др Раде Дорословачки

За све спорове настале у вези овог документа надлежан је Привредни суд у Новом Саду.

ПИБ: 100724720; Мат. бр. 08067104; Рег. бр. 22308067104; Шиф. дел. 8542; ЕППДВ: 132678415; Налог: 220-2-201



Наш број: 01.сл

Ваш број:

Датум: 2019-01-10

ИЗВОД ИЗ ЗАПИСНИКА

Наставно-научно веће Факултета техничких наука у Новом Саду, на 9. редовној седници одржаној дана 26.12.2018. године, донело је следећу одлуку:

-непотребно изостављено-

ТАЧКА 12.1. *Верификација нових техничких решења и именовање рецензената*

Тачка 12.1.1.: На основу позитивног извештаја рецензената верификује се техничко решење (M82) под називом:

Назив техничког решења:

**„НОВИ КОНФИГУРАЦИЈЕ „ЕМІ“ ПОТISКИВАЧА РЕАЛИЗОВАНИХ
ПОМОЋУ СНОПА Mn-Zn ФЕРИТИХ ЈЕЗГРА СА ДУБОКИМ
ЖЛЕБОВИМА“**

Аутори техничког решења: Нелу Блаж, Љиљана Живанов, Милольуб Луковић, Станко Алексић, Снежана Луковић.

-непотребно изостављено-

Записник водила:

Јасмина Димић, дипл. правник

Тачност података оверава:
Секретар

Иван Нешковић, дипл. правник

Декан

Проф. др Раде Дорословачки