

გაძლიერებულ ინტეგრალურ განტოლებებზე დაფუძნებული PEEC მეთოდი კომბინირებული მეტალ-დieleქტრიკული სტრუქტურების EM-წრედული ამოცანების ამოხსნისთვის

გიორგი ჩიქოვანი^{ა,ბ}

ელ-ფოსტა: giorgi.chikovani@emcos.com

^ა ელექტრული და ელექტრულნი ინჟინერიის დეპარტამენტი, ზუსტ და საბუნებისმეტყველო
მეცნიერებათა ფაკულტეტი, ივ. ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო

უნივერსიტეტი, ილია ჭავჭავაძის გამზ. #3, 0179 თბილისი, საქართველო

^ბ შპს “ემ კონსულტაციები და პროგრამული უზრუნველყოფა, ემკოს”, პეკინის გამზ. #27, 0160,
თბილისი, საქართველო

წარმოდგენილი კვლევითი პროექტი ეხება სრულტალღოვანი Partial Element Equivalent Circuit (PEEC) მეთოდის([1]) განვითარებას, კომბინირებული მეტალ-დieleქტრიკული სტრუქტურებიანი, ელექტრომაგნიტურ-წრედული (EM-CKT) ამოცანების ამოხსნისთვის. კვლევა ეფუძნება გაძლიერებული ელექტრული ველის ინტეგრალური განტოლებების (Augmented Electric Field Integral Equations (A-EFIE)[2]) A-PMCHWT[3] და E-PMCHWT[4] ფორმულირებებს.

შემოთავაზებული მიდგომა გამორიცხავს სტანდარტული EFIE მეთოდის დაბალსიხშირულ დეგრადაციას და ითვალისწინებს ნაწილობითი ელემენტების მიერ გამოსხივებული ველების ფაზურ წანაცვლებებს. სამგანზომილებიანი სტრუქტურები წარმოდგენილია ექვივალენტური წრედის სახით, რომელიც შეიძლება კომბინირდეს ელექტრონული კომპონენტების SPICE ან S-პარამეტრული მოდელებით.

მეთოდის ვალიდაცია განხორციელებულია ტორიიდული კოჭას საერთო და დიფერენციული რეჟიმის იმპედანსების გამოთვლით და ექსპერიმენტულ გაზომვებთან შედარებით 1 Hz-დან 100 MHz-მდე სიხშირულ დიაპაზონში. ასევე მაღალსიხშირულ დიაპაზონში ვალიდაციისთვის გამოყენებულია, ულტრა ფართოზოლოვანი დაფენილი (Ultra-Wide-Band (UWB) Patch) ანტენის მოდელირება. მიღებული შედეგები ადასტურებს შემუშავებული მიდგომის მაღალ სიზუსტეს როგორც დაბალ, ისე მაღალ სიხშირულ დიაპაზონებში.

ლიტერატურა

- [1] A. E. Ruehli, “Equivalent circuit models for three-dimensional multiconductor systems,” IEEE Trans. Microwave Theory Tech., vol. MTT-22, pp. 216–221, Mar. 1974.
- [2] Z. G. Qian and W. C. Chew, “An augmented EFIE for high speed interconnect analysis,” Microwave and Optical Technology Letters, vol. 50, no. 10, pp. 2658–2662, Oct. 2008.
- [3] A. Das and D. Gope, “A separated potential integral equation for low-frequency PMCHWT”, Proc. IEEE Computational Electromagnetics International Workshop (CEM), pp. 1–2, July 2015.
- [4] Shin, J., A. W. Glisson, and A. A. Kishk, “Analysis of combined conducting and dielectric structures of arbitrary shapes using an E-PMCHW integral equation formulation,” IEEE AP-S Symposium 2000, Vol. 4, 2282–2285, 2000.