

ՊԱՇՏՈՆԱԿԱՆ ԸՆԴԴԻՄԱԽՈՍԻ

ԿԱՐԾԻՔ

Ե.27.01- «Էլեկտրոնիկա, միկրո և նանոէլեկտրոնիկա» մասնագիտությամբ տեխնիկական գիտությունների թեկնածուի գիտական աստիճանի հայցման ներկայացրած Արթուր Արայիկի Պեպրոսյանի «Ռադիացիոն ճառագայթման նկատմամբ կայուն թվային ինտեգրալ սխեմաների նախագծման միջոցների մշակումը» թեմայով ատենախոսության վերաբերյալ

Թեմայի արդիականությունը:

Ժամանակակից տեխնոլոգիաների զարգացման հետ էլեկտրոնային համակարգերն ավելի ու ավելի լայնորեն են կիրառվում բազմաթիվ բնագավառներում՝ ատոմակայաններում, ավտոմոբիլային տեխնիկայում և այլուր: Միաժամանակ տեղի է ունեցել դրանց կատարելագործում, որի արդյունքում հնարավոր է դարձել արտադրել բարձր ինտեգրացման աստիճան ունեցող ինտեգրալ սխեմաներ (ԻՍ), որոնցում կիսահաղորդչային տեխնոլոգիաների մասշտաբավորման հետևանքով տրանզիստորների չափերը ներկայումս հասել են մի քանի նանոմետրի: Զարգացման այդպիսի ցուցանիշները հիմք են հանդիսացել ԻՍ-երի բազմաֆունկցիոնալության ապահովմանը և կիրառությանը ոչ միայն կենցաղային նշանակության սարքավորումներում, այլ նաև ռազմական և տիեզերական համակարգերում: Նման համակարգերում կիրառելու համար ԻՍ-երին առաջադրվող տեխնիկական պահանջներում էլեկտրական և ժամանակային պարամետրերից բացի ավելանում են նաև ռադիացիոն ճառագայթման նկատմամբ կայունությունը բնութագրող այլ պարամետրեր:

Հետևաբար, անհրաժեշտություն է առաջացել մշակելու ԻՍ-երի նախագծման նոր եղանակներ և ռադիացիոն ճառագայթման մոդելավորման արագագործ և ճշգրիտ մեթոդներ, որոնք հնարավորություն կտան բարձրացնելու ժամանակակից տեխնոլոգիաներով նախագծվող և արտադրվող թվային ԻՍ-երի կայունությունը ռադիացիոն ճառագայթման նկատմամբ:

Ատենախոսությունը կառուցվածքը:

Ատենախոսությունը բաղկացած է ներածությունից, երեք գլուխներից, եզրահանգումից, 93 անուն գրականության ցանկից և թվով 4 հավելվածներից:

Ներածությունում հիմնավորված է թեմայի արդիականությունը, ձևակերպված է հետազոտության նպատակը, բերված են ատենախոսության գիտական նորույթը, գործնական նշանակությունը և պաշտպանության ներկայացվող հիմնական գիտական դրույթները:

Առաջին գլխում ներկայացվել են թվային ԻՍ-երի կայուն աշխատանքի ապահովման համար ռադիացիոն ճառագայթման ազդեցությունների գնահատման և մոդելավորման նշանակությունը, կատարվել է դրանց կայունության ապահովման նպատակով առկա եղանակների և մեթոդների վերլուծություն, ինչպես նաև ցույց են տրվել առկա լուծումների թերությունները: Առաջարկվել են ռադիացիոն ճառագայթման նկատմամբ թվային ԻՍ-երի կայունության բարձրացմանն ուղղված սկզբունքներ, որոնք թույլ են տալիս էապես նվազեցնել ռադիացիոն կայուն սխեմաների նախագծման գործընթացի տևողությունը:

Երկրորդ գլխում առաջարկվել են ռադիացիոն ճառագայթման մոդելավորման և նախագծման մեթոդներ, որոնք ապահովում են համակցական և հետադարձ կապով թվային տարրերի ճառագայթման նկատմամբ բարձր կայունությունը, ինչպես նաև թվային սխեմաների նախագծման գործընթացի տևողության նվազումը:

Ատենախոսությունում առաջարկվել է ռադիացիոն ճառագայթման ազդեցությունը հաշվի առնող համակցական թվային տարրերի հապաղումների հաշվարկման նոր եղանակ՝ հիմնված տարածման հապաղման անալիտիկ մոդելների վրա, որը թույլ է տալիս մոտ 6 անգամ կրճատել ճառագայթման մոդելավորման տևողությունը: Առաջարկված եղանակի կիրառությունը բարձրացնում է ռադիացիոն ճառագայթման նկատմամբ կայուն թվային ԻՍ-երի նախագծման արդյունավետությունը ի հաշիվ 9%-ը չգերազանցող նմանակման ճշտության կորստի:

Աշխատանքում առաջարկված անալիտիկ մոդելների և համակցական թվային տարրերի հապաղումների հաշվարկման եղանակի հիման վրա առաջարկվել է հետադարձ կապով թվային տարրերում տեղակայման, պահպանման և հապաղման ժամանակների

խախտումների հաշվարկման մեթոդ, որը 5-6 անգամ կրճատում է նախագծման գործընթացում նշված խափանումների մոդելավորման տևողությունը՝ ի հաշիվ ճշտության առավելագույնը 7%-ը չգերազանցող կորստի:

Ռադիացիոն կայուն թվային ԻՍ-երի նախագծման գործընթացում ճառագայթման մոդելավորման վրա ծախսվող ժամանակի կրճատման համար առաջարկվել է նոր մեթոդ, որը ժամանակային խախտումների և վիճակների փոխանջատման մոդելների կիրառման շնորհիվ, ապահովում է ճառագայթման մոդելավորման վրա ծախսվող ժամանակի կրճատում 2-3 անգամ՝ ի հաշիվ 3-4% ճշտության կորստի:

Երրորդ գլխում ներկայացված է մշակված Radiation Effects Simulator ծրագրային միջոցը, որը նախատեսված է ռադիացիոն ճառագայթման ազդեցությունների նկատմամբ թվային ԻՍ-երի կայունության բարձրացման համար: Ծրագրային միջոցը փորձարկվել է «ՍԻՆՈՓՍԻՍ ԱՐՄԵՆԻԱ» ՓԲԸ-ում՝ թվային ԻՍ-երի նախագծման գործընթացում, ստացված արդյունքները հաստատել են մշակված ծրագրային միջոցի բարձր արդյունավետությունը:

Ատենախոսության **4 հավելվածներում** բերված են ներդրման ակտը, ծրագրային միջոցի C++ կոդի որոշ հատվածներ, մոդելավորված թվային սխեմաներից մեկի Verilog նկարագրությունը, ինչպես նաև նկարների, հապավումների ու աղյուսակների ցանկերը:

Ատենախոսության գիտական արդյունքների նորույթը և հիմնավորման աստիճանը:

Ատենախոսությունում գիտական նորույթ են հանդիսանում հետևյալ դրույթները:

- Ռադիացիոն ճառագայթման ազդեցությունը հաշվի առնող համակցական թվային տարրերի հապաղումների հաշվարկման միջոցը:
- Ռադիացիոն ճառագայթման հաշվառմամբ հետադարձ կապով թվային տարրերում ժամանակային խախտումների մոդելավորման մեթոդը:
- Հետադարձ կապով թվային տարրերում ռադիացիոն ճառագայթման հետևանքով տվյալների կորստի մոդելավորման առաջարկվող եղանակը:

Գիտական նորությունները հիմնավորված են կատարված տեսական և գործնական հետազոտությունների արդյունքներով և ներդրված են «ՍԻՆՈՓՍԻՍ ԱՐՄԵՆԻԱ» ՓԲԸ-ում: Հեղինակի կողմից մշակված Radiation Effects Simulator ծրագրային միջոցի կիրառումը ցույց է տալիս, որ այն զգալիորեն պարզեցրել է ռադիացիոն ճառագայթման նկատմամբ կայուն թվային ԻՍ-երի նախագծման գործընթացը:

Հեղինակի կողմից ստացված արդյունքների կարևորությունը գիտության և արդյունաբերության ոլորտներում:

Ա.Ա. Պետրոսյանի կողմից կատարված հետազոտությունների արդյունքում առաջարկվել են ռադիացիոն ճառագայթման նկատմամբ թվային ինտեգրալ սխեմաների կայունության բարձրացմանն ուղղված սկզբունքներ, որոնք թույլ են տալիս էապես նվազեցնել ռադիացիոն կայուն սխեմաների նախագծման գործընթացի տևողությունը: Մշակված ծրագրային միջոցը ներդրվել, փորձարկվել և ներկայումս կիրառվում է «ՍԻՆՈՓՍԻՍ ԱՐՄԵՆԻԱ» ՓԲԸ-ում ու օգտագործվում է ռադիացիոն ճառագայթման նկատմամբ կայուն թվային ԻՍ-երի նախագծման գործընթացում: Ծրագրային միջոցի ներդրման արդյունքում համակցական տարրերում ճառագայթման մոդելավորման վրա ծախսվող ժամանակը կրճատվել է մոտավորապես 6 անգամ, հետադարձ կապով թվային շղթաներում՝ 5 անգամ, իսկ տվյալների պահպանման շղթաներում՝ 5-6 անգամ մինչդեռ նմանակման ճշտության կորուստը կազմել է ընդամենը 9,25%: Ատենախոսության հիմնական դրույթները հրատարակված են միջազգային հրատարակություններում, Scopus և IEEE EXPLORE Digital Library համակարգերում և այլուր:

Աշխատանքում նկատված թերություններն են.

1. ատենախոսությունից պարզ չի դառնում անալիտիկ մոդելների դուրսբերման քառակուսային և խորանարդային ֆունկցիաների կիրառման արդյունավետությունը ճշտության և արագագործության տեսանկյունից: Ցանկալի կլիներ անալիտիկ մոդելների դուրսբերումը դիտարկել նաև՝ կիրառելով գծային մոտարկման ֆունկցիաներ,

2. ցանկալի կլիներ հետազոտել տարբեր տեխնոլոգիական գործընթացների դեպքում միևնույն էներգիայով ռադիացիոն ճառագայթման ազդեցության առանձնահատկությունները,
3. ցանկալի կլիներ տրամադրել տվյալներ, որոնց հիման վրա պարզ կդառնար տրանզիստորների ֆիզիկական չափերի և ռադիացիոն ճառագայթման ազդեցության էներգիայի միջև կապը,
4. ատենախոսությունում բացակայում են տվյալներ, որոնք ցույց կտային, թե ինչպիսին են ԻՍ-երի ռադիացիոն ճառագայթման նկատմամբ կայունության ցուցանիշները՝ տարբեր պատյանների դեպքում,
5. որոշ նկարներում նշանակումները, առանցքները բնորոշող ֆիզիկական մեծությունները, ինչպես նաև նրանց արժեքներն արտահայտող թվերը հստակ չեն կարդացվում:

Եզրակացություն.

Ա.Ա. Պետրոսյանի «Ռադիացիոն ճառագայթման նկատմամբ կայուն թվային ինտեգրալ սխեմաների նախագծման միջոցների մշակումը» թեմայով ատենախոսությունն իրենից ներկայացնում է ավարտուն աշխատանք: Սեղմագիրը լիովին համապատասխանում է ատենախոսության բովանդակությանը: Նշված թերությունները ամենևին չեն արժեզրկում ատենախոսության գիտական արժեքը: Աշխատանքը համապատասխանում է Ե.27.01 - «Էլեկտրոնիկա, միկրո և նանոէլեկտրոնիկա» մասնագիտությանը, ինչպես նաև ՀՀ ԲՈԿ-ի պահանջներին: Աշխատանքի հեղինակն արժանի է տեխնիկական գիտությունների թեկնածուի գիտական աստիճանի շնորհմանը:

Պաշտոնական ընդդիմախոս՝ ՀԱՊՀ-ի «Միկրոէլեկտրոնիկա և կենսաբժշկական սարքեր» ամբիոնի վարիչի պաշտոնակատար, տ.գ.դ., պրոֆ.



Օ.Լ. Պետրոսյան

Օ.Լ. Պետրոսյանի ստորագրությունը հաստատում եմ ՀԱՊՀ գիտական քարտուղար՝

h. Arutyunyan
18.06.2020

