



ՀԱՍՏԱՏՈՒՄ ԵՄ

ՀՀ ՊԱ Ռադիոֆիզիկայի և էլեկտրոնիկայի
Ինստիտուտի տնօրեն, Ֆ-մ.գ.թ.

Տ.Վ. Չաքարյան

«29» հունիսի 2023թ.

ԱՌԱՋԱՏԱՐ ԿԱԶՄԱԿԵՐՊՈՒԹՅԱՆ ԿԱՐԾԻՔ

Մեակ Արշակի Ղուկասյանի «Ինտեգրալ սխեմաների նախագծման միջոցների մշակումը ձերացման երևույթների հաշվառմամբ» թեմայով, Ե27.01 - «Էլեկտրոնիկա, միկրո և նանոէլեկտրոնիկա» մասնագիտությամբ տեխնիկական գիտությունների թեկնածուի գիտական աստիճանի հայցման ատենախոսության վերաբերյալ:

Ատենախոսության թեմայի արդիականությունը:

Վերջին տասնամյակում ինտեգրալ սխեմաներում (ԻՍ) առկա տարրերի նվազագույն չափերի փոքրացման հետևանքով առաջանում են մի շարք երևույթներ, որոնց ազդեցությունը հանգեցնում է ԻՍ-ների հուսալիության վատթարացմանը, որը էական նշանակություն ունի կախված ԻՍ-ների օգտագործման բնագավառներից:

Հուսալիության վրա ազդող երևույթներից էական վատթարացման են հանգեցնում ձերացման երևույթները, որոնք ԻՍ-ների աշխատանքի ընթացում ազդում են մի շարք կարևոր պարամետրերի վրա, վատացնելով ԻՍ-երի կարևորագույն բնութագրերը, կամ հանգեցնելով ընդհուպ մինչև խափանման: ՈԻստի անհրաժեշտություն է առաջանում ԻՍ-ների նախագծման փուլում հաշվի առնել ձերացման երևույթները և համապատասխան միջոցների կիրառմամբ կանխարգելել ԻՍ-երի ձերացումը:

Այսպիսով, Ս.Ա. Ղուկասյանի «Ինտեգրալ սխեմաների նախագծման միջոցների մշակումը ձերացման երևույթների հաշվառմամբ» թեմայով ատենախոսությունում առաջադրված ձերացման երևույթների կանխարգելման միջոցների մշակման խնդիրն իստարդիական է:

Ատենախոսության բովանդակությունը, արդյունքների և եզրակացությունների հավաստիությունը, դիտողություններ ձևավորման վերաբերյալ:

Ատենախոսությունը բաղկացած է ներածությունից, 3 գլուխներից, եզրահանգումից, 127 անուն գրականության ցանկից և 4 հավելվածներից (առաջին հավելվածում ներկայացված է

ատենախոսության ներդրման ակտը, երկրորդում՝ որոշ սխեմաների Spice նկարագրության հատվածը, երրորդում՝ մշակված ծրագրային գործիքի QT նկարագրության որոշ հատվածներ, իսկ չորրորդում՝ օգտագործված նկարների, աղյուսակների և հապավումների ցանկերը): Ատենախոսության հիմնական տեքստը կազմում է 113 էջ, իսկ ընդհանուր ծավալը, հավելվածների հետ միասին՝ 150 էջ:

Ներածությունում հիմնավորված է ատենախոսական աշխատանքի թեմայի արդիականությունը, ներկայացված են՝ հետազոտության առարկան, աշխատանքի նպատակը, հետազոտության մեթոդները, գիտական նորույթը, պաշտպանության ներկայացվող հիմնական դրույթները, ինչպես նաև աշխատանքի գործնական արժեքը:

Գլուխ 1-ում ներկայացված է ԻՍ-ներում ծերացման երևույթների հաշվառման կարևորությունը, այնպայման ավորող հիմնական գործոնները, և դրանց ազդեցությունները տարբեր ԻՍ-երի վրա: Ներկայացված են նաև ԻՍ-ներում ծերացման երևույթների ազդեցության նվազարկման գրականությունից հայտնի արդի միջոցները, դրանց աշխատանքի սկզբունքը, հիմնավորված են առկա թերությունները:

Գլուխ 2-ում ներկայացված է ԻՍ-ներում ծերացման երևույթների ազդեցության նվազարկման նոր մեթոդներ, ինչպես նաև դրանց հիման վրա առաջարկվող համապատասխան սխեմատիկական կառուցվածքները: Ներկայացվել են կատարված մոդելավորման արդյունքները և կատարվել է համեմատություն առկա լուծումների հետ:

Գլուխ 3-ում ներկայացված է առաջարկված մեթոդների հիման վրա ստեղծված “Aging Monitoring Compensating and Minimization Tool” ծրագրային միջոցը, որի օգնությամբ կատարվում է առաջարկված մեթոդների իրականացում: Ծրագրային միջոցի կիրառումն էական չափով կրճատում է առաջարկվող մեթոդների կիրառմամբ ԻՍ-երի նախագծման և ստուգումների ժամանակը:

Եզրակացությունները հանդիսանում են հետազոտման տրամաբանական եզրափակում՝ հիմնավորված կատարված փորձնական մշակման արդյունքներով, լիովին համապատասխանում է ատենախոսությունում նկարագրված մոտեցումներին, դրույթներին ու մեթոդներին: Առաջարկված բոլոր մոտեցումները ձևակերպված են պարզ և կոնկրետ, արտացոլում են աշխատանքի էությունը, անմիջականորեն հիմնավորված են ատենախոսության բովանդակությամբ և ունեն կիրառական մեծ նշանակություն:

Արդյունքների և եզրակացությունների հավաստիությունն ապացուցված է գիտափորձարարական հիմնավորումներով:

Հետազոտությունների և արդյունքների նորույթ:

Ատենախոսությունում առավել մեծ գիտական արժեք են ներկայացնում՝

1. Լարմամբ ղեկավարվող գեներատորներում ծերացման երևույթների ազդեցության փոխհատուցման եղանակը:
2. Ինտեգրալ սխեմաներում ծերացման երևույթների մշտադիտարկման և գրանցման ներբյուրեղային մեթոդը:
3. Միայն փականի բարակ օքսիդի շերտով տրանզիտորներով երեք տեսակի օպերացիոն ուժեղարարներում ծերացման երևույթների ազդեցության նվազարկման եղանակը:
4. Ծերացման երևույթները հաշվի առնող թվային ստանդարտ բջիջների գրադարանների նախագծման ճշտության բարձրացման մեթոդը:
5. Ինտեգրալ սխեմաների հուսալիության բարձրացման “Aging Monitoring Compensating and Minimization Tool” ծրագրային գործիքը:

Աշխատանքի գիտական նշանակությունը:

- Մշակվել է լարմամբ ղեկավարվող գեներատորներում ծերացման երևույթների ազդեցության հետևանքների փոխհատուցման եղանակ, որի արդյունքում, թվային ունիտար կողով ղեկավարմամբ սխեմայի ավելացման շնորհիվ, հնարավոր է եղել էլքային ազդանշանի հաճախության 6,5% նվազումը փոքրացնել՝ հասցնելով 0,31%-ի՝ 13,6% մակերեսի և 15,1% էներգասպառման աճի հաշվին:
- Ստեղծվել է ինտեգրալ սխեմաներում ծերացման երևույթների մշտադիտարկման և գրանցման մեթոդ, որի շնորհիվ հնարավոր է գրանցել ծերացման երևույթները՝ սխեմայի էլքում ստանալով թվային կոդ և այն օգտագործել փոխհատուցող սխեմաներում: Եղանակը իրականացվել է միայն մետաղ-օքսիդ-կիսահաղորդիչ տրանզիտորներով, և ինտեգրալ սխեմայի վրա ավելորդ էլուստներ և թեստավորում չպահանջելու արդյունքում՝ հանգեցնում է մակերեսի, թեստավորման ժամանակի, ինտեգրալ սխեմաների արժեքի նվազման և հուսալիության բարձրացման՝ զբաղեցնելով ընդամենը 10 մկմ² մակերես և սպառելով 300 մկԱ հոսանք:
- Նախագծվել է միայն փականի բարակ օքսիդի շերտով տրանզիտորներով երեք տեսակ՝ երկկասկադ, ներդրված կասկոդ և դողից-դող օպերացիոն ուժեղարարներում ծերացման երևույթների ազդեցության նվազեցման եղանակ: Վերջինիս դեպքում, կասկոդ տրանզիտորների և թվային բանալիների ավելացմամբ, ինչպես նաև անջատող ազդանշանի ամպլիտուդի փոփոխության միջոցով՝ տրանզիտորներին սթրեսից պաշտպանելով՝ հնարավոր է եղել չեզոքացնել երկկասկադ օպերացիոն

ուժեղարարի 25,8%, ներդրված կասկոդ օպերացիոն ուժեղարարի 22,3% և դողից-դող օպերացիոն ուժեղարարի 23,3% ուժեղացման գործակիցների նվազումը՝ մակերեսների համապատասխանաբար 3,2%, 4,8% և 7,1% մեծացումների հաշվին:

- Առաջարկվել է ծերացման երևույթները հաշվի առնող թվային ստանդարտ բջիջների գրադարանների նախագծման ճշտության բարձրացման մեթոդ, որի դեպքում, բջիջների մուտքային ազդանշանների միջև հնարավոր փուլային շեղվածությունները հաշվի առնելով, հնարավոր է ստանալ մինչև 24,5% նախագծման ճշտության բարձրացում՝ մոդելավորման տևողության 2-3 անգամ մեծացման հաշվին:

Ստացված արդյունքների կիրառական նշանակությունը:

Ատենախոսությունում մշակված ծերացման երևույթների հաշվառմամբ՝ ինտեգրալ սխեմաների նախագծման միջոցներն իրագործվել են «Aging Monitoring Compensating and Minimization Tool» ծրագրային միջոցում, որը ներդրվել է «ՄԻՆՈՓՄԻՍ ԱՐՄԵՆԻԱ» ՓԲԸ-ում և թույլ է տվել կրճատել սխեմաների նախագծման և ստուգումների ժամանակը 2-3 անգամ: Առաջարկված մեթոդների իրագործումը՝ «Aging Monitoring Compensating and Minimization Tool» ծրագրային գործիքի միջոցով, թույլ է տվել միջին չափով 6,19-25,8%-ով նվազեցնել ծերացման երևույթների պատճառով ինտեգրալ սխեմաների պարամետրերի վատթարացումը՝ կիսահաղորդչային բյուրեղի վրա զբաղեցրած մակերեսի 3,2-13,6% մեծացման հաշվին:

Աշխատանքի համապատասխանությունը ՀՀ ԲՈԿ-ի պահանջներին:

Ատենախոսությունն իր արդիականությամբ, նորությամբ, ծավալով, հիմնավորմամբ, ձևակերպմամբ և հիմնական արդյունքների կարևորությամբ համապատասխանում է ՀՀ ԲՈԿ-ի կողմից թեկնածուական ատենախոսություններին ներկայացվող պահանջներին:

Հրապարակումները:

Ատենախոսության հիմնական դրույթները հրապարակվել են հեղինակի 6 գիտական աշխատանքներում: Սեղմագիրը լիովին համապատասխանում է ատենախոսությանը և արտացոլում է դրա հիմնական դրույթները:

Նկատված թերությունները:

1. Տեղ են գտել որոշ լեզվական և ուղղագրական անճշտություններ ու ոչ հստակ ձևակերպումներ: Որոշ նկարներում նշանակումները, առանցքները բնորոշող ֆիզիկական մեծությունները, ինչպես նաև նրանց արժեքները արտահայտող թվերը հստակ չեն կարդացվում: Պաշտպանության ներկայացված գիտական դրույթները ըստ

էության ձևակերպված են ավելի շուտ որպես ուսումնասիրվող խնդիրներ քան դրույթներ:

2. Որոշ երկրորդային պարամետրերի համեմատությունները որակական բնույթի են, մինչդեռ քանակական ցուցանիշների ներկայացումը կնպաստի կիրառելիության աստիճանի գնահատմանը:

Չնայած նշված թերություններին, Ս.Ա. Ղուկասյանի ատենախոսությունը կատարված է բարձր մակարդակով, ունի գիտական ու գործնական մեծ նշանակություն, ավարտուն տեսք և արդիական է:

Եզրակացություն

Ս.Ա. Ղուկասյանի «Ինտեգրալ սխեմաների նախագծման միջոցների մշակումը ծերացման երևույթների հաշվառմամբ» թեմայով թեկնածուական ատենախոսությունն ավարտուն աշխատանք է, որը կատարված է բարձր գիտական մակարդակով և ունի մեծ գործնական արժեք: Իր ծավալով և գիտական մակարդակով լիովին համապատասխանում է ՀՀ ԲՈԿ-ի կողմից թեկնածուական ատենախոսություններին ներկայացվող պահանջներին, բովանդակությամբ համապատասխանում է Ե27.01 - «Էլեկտրոնիկա, միկրո և նանոէլեկտրոնիկա» մասնագիտությանը, իսկ հեղինակն արժանի է տեխնիկական գիտությունների թեկնածուի գիտական աստիճանի շնորհմանը:

Ատենախոսությունը զեկուցվել, մանրամասն քննարկվել և հավանության է արժանացել ՀՀ ԳԱԱ «Ռադիոֆիզիկայի և էլեկտրոնիկայի ինստիտուտ» ՊՈԱԿ 2023 թ. հունիսի 29-ին կայացած գիտական սեմինարում: Ներկա էին՝ ֆիզմաթ. գիտ. դոկտոր Ս. Պետրոսյանը, ֆիզմաթ. գիտ. թեկնածուներ՝ Ա. Մուսայելյանը, Ա. Եսայանը, Ս. Ներսեսյանը տեխ. գիտ. թեկնածու Ն. Եզակյանը և ՌՖԷԻ-ի այլ գիտաշխատողներ:

Կարծիքը ձևավորեց և ամփոփեց՝
ՌՖԷԻ-ի «Կիսահաղորդչային նանոէլեկտրոնիկա»
լաբ.-ի վարիչ, ՀՀ ԳԱԱ թղթ. անդամ, ֆ.մ.գ.դ.

Ս. Պետրոսյանը

Ս. Պետրոսյանի ստորագրությունը հաստատում եմ՝
ՀՀ ԳԱԱ ՌՖԷԻ-ի փոխ. տնօրեն,

Է. Ասմարյան

