

ՊԱՇՏՈՆԱԿԱՆ ԸՆԴԴԻՄԱԽՈՍԻ ԿԱՐԾԻՔ

Ե.27.01 «Էլեկտրոնիկա, միկրո և նանոէլեկտրոնիկա» մասնագիտությամբ տեխնիկական գիտությունների թեկնածուի գիտական աստիճանի հայցման ներկայացված

Տիգրան Դավիդի Գրիգորյանի «Եռաչափ ինտեգրալ սխեմաների մուտք/ելք հանգույցների աշխատանքային ռեժիմների կայունացման միջոցների մշակումը» ատենախոսության վերաբերյալ

Արդիականությունը և կառուցվածքը:

Ժամանակակից ինտեգրալ սխեմաներում (ԻՍ), տեխնոլոգիական գործընթացի մասշտաբավորումը, որը պայմանավորված է տարրերի չափերի նվազեցմամբ և ինտեգրման խտության աճով, հանգեցրել է ԻՍ-երի մի շարք խնդիրների առաջացման: Այդ խնդիրների շարքում առանձնահատուկ կարևորություն ունեն օգտակար էլքի գործակցի (yield) փոքրացումը, որը պայմանավորված է արտադրական գործընթացների զգայունության աճով, ինչպես նաև էներգասպառման զգալի բարձրացումը, որն իր հերթին բերում է ջերմային ռեժիմների վատթարացման և համակարգերի ընդհանուր արդյունավետության նվազեցման: Նման պայմաններում անհրաժեշտություն է առաջանում գտնել նորարարական լուծումներ, որոնք թույլ կտան հաղթահարել նշված սահմանափակումները և ապահովել բարձր արդյունավետություն: Այդ նպատակով կիսահաղորդչային արդյունաբերությունը անցում է կատարել բազմաբյուրեղ կառուցվածքների (ԲԿ) կիրառմանը, որոնք իրականացվում են եռաչափ ինտեգրալ սխեմաների (ԵԻՍ) ճարտարապետության միջոցով:

ԵԻՍ-ներում տվյալների փոխանակումն իրականացվում է մուտք/ելք (Մ/Ե) հանգույցների միջոցով, որոնք հանդիսանում են համակարգի կարևորագույն բաղադրիչներից մեկը: Այդ հանգույցները պարունակում են հաղորդիչ և ընդունիչ սարքեր՝ նախատեսված բարձր արագագործությամբ տվյալների հաղորդման համար: Երբ տվյալների փոխանցման արագությունը գերազանցում է 10Գբիթ/վ-ը այդ Մ/Ե հանգույցների նախագծումն ավելի է բարդանում: Հետևաբար՝ անհրաժեշտ է առաջադեմ համահարթեցման, դիմադրությունների համաձայնեցման և սինքրոնազանշանների վերականգնման մեթոդների կիրառում:

ԵԻՍ-ների նախագծման ընթացքում չափազանց կարևոր է հաշվի առնել ծերացման երևույթները, որոնք ժամանակի ընթացքում բերում են տրանզիստորների

պարամետրերի փոփոխության: Ցածր նանոմետրական տեխնոլոգիաներում ծերացման երևույթները դառնում են էլ ավելի ազդեցիկ: Արդյունքում կարող է նվազել համակարգի արագագործությունը, մեծանալ էներգասպառումը և խախտվել աշխատանքային ռեժիմների կայունությունը: Հետևաբար՝ բարձր արագագործությամբ ԵԻՄ-ների Մ/Ե հանգույցների աշխատանքային ռեժիմների կայունացման միջոցների մշակումը ներկայումս հանդիսանում է արդիական խնդիր:

Ներածությունում հիմնավորվում է թեմայի արդիականությունը, բերված են հետազոտության նպատակը, գիտական նորույթը, գործնական կիրառության հնարավորությունը, պաշտպանության ներկայացվող մեթոդները:

Առաջին գլխում ներկայացված են ԵԻՄ-ների Մ/Ե հանգույցների աշխատանքային ռեժիմների կայունացման միջոցների մշակման անհրաժեշտությունը և դրանցում օգտագործվող առկա լուծումները: Ուսումնասիրվել են առկա մոտեցումների խնդիրները, ինչպես նաև ներկայացված է առաջարկվող մեթոդների սեղմ նկարագրությունը:

Երկրորդ գլխում առաջարկված են ԵԻՄ-ների Մ/Ե հանգույցների աշխատանքային ռեժիմների կայունացման միջոցների մշակման նորարական մեթոդներ, որոնք բավարարում են նախագծման արդի պահանջները: Ներկայացված է նաև այդ մեթոդներով իրականացված նմանակման արդյունքները, ինչպես նաև առկա մոտեցումների հետ արդյունքների համեմատումը:

Երրորդ գլխում նկարագրված է ստեղծված «3DIC IO Optimizer» ծրագրային միջոցի աշխատանքը: Դրա միջոցով կիրառվում են մշակված մեթոդները և կատարվում նմանակումներ: Բացի այդ, հնարավորություն է ընձեռվում դիտարկել ստացված արդյունքները: Ծրագրային միջոցը ներդրված է «Միկրոփսիս Արմենիա» ՓԲԸ-ում և գործնականում կիրառվում է ԵԻՄ-ների Մ/Ե հանգույցների նախագծման գործընթացում:

Ատենախոսությունում ընդգրկված են նաև չորս հավելվածներ, որոնցում բերված են ատենախոսության ներդրման ակտը, հաղորդչի էլքային ազդանշանի ճակատի փոխանցման արագության կարգաբերման մեթոդի նմանակման շղթայի Spice նկարագրության հատված, ստեղծված 3DIC IO Optimizer ծրագրային գործիքի նկարագրության հատված, նաև օգտագործված նկարների, աղյուսակների և հապավումների ցանկերը:

Աշխատանքի գիտական նշանակությունը:

Ատենախոսության մեջ գիտական նորույթները ներկայացված են հետևյալ դրույթներով.

1. Փոխանջատման փականների և կոնդենսատորների կիրառության վրա հիմնված սինքրոագդանշանի լցման գործակցի սխալանքի որոշման և ուղղման մեթոդը:
2. Զգայուն ուժեղարարի զգայնության բարելավման մեթոդը՝ հիմնված հետադարձ կապի կիրառության վրա:
3. ԵԻՄ-ների Մ/Ե հանգույցների ընդունիչների արդյունավետության բարելավման մեթոդը, երբ հաշվի է առնվել ԳԼԶ-ից կախված կարգաբերման ընդհանուր դիմադրության փոփոխությամբ պայմանավորված ազդանշանի ամպլիտուդի փոփոխությունը:
4. Թվաանալոգային ձևափոխիչների ինտեգրմամբ՝ հաղորդիչ հանգույցի ելքային ազդանշանի ճակատի փոխանցման արագության կարգաբերման մեթոդը:

Ստացված արդյունքների հավաստիությունն ու կիրառական նշանակությունը:

Ատենախոսության գիտական նորույթների հավաստիությունը ցույց է տրվում տեսական հիմնավորումներով, մոդելավորման արդյունքներով, ինչպես նաև ստեղծված ծրագրային միջոցի «Սինոփսիս Արմենիա» ՓԲԸ-ում ներդրումով:

Տ. Դ. Գրիգորյանի «Եռաչափ ինտեգրալ սխեմաների մուտք/ելք հանգույցների աշխատանքային ռեժիմների կայունացման միջոցների մշակումը» թեմայով ատենախոսությունում առաջարկված մեթոդներն ունեն մեծ գործնական արժեք և կիրառելիություն: Դրանք խիստ արդիական են և կարող են կիրառվել ժամանակակից ԵԻՄ-ների նախագծման գործընթացում՝ նպաստելով ինչպես ազդանշանի որակի բարձրացմանը, այնպես էլ համակարգի հուսալիության բարելավմանը:

Ատենախոսական աշխատանքում նկատված թերությունները:

1. Ցանկալի կլիներ ուսումնասիրել ծերացման երևույթների ազդեցությունը յուրաքանչյուր տարում:
2. Հաղորդչի ելքային ազդանշանի ճակատի փոխանցման արագության առաջարկվող մեթոդում հստակեցված չէ վիճակի ընտրությունը:
3. Առաջին գլխում առկա են անգլերեն գրառումներով նկարներ և առկա են աննշան վրիպակներ:
4. Չի ներկայացվել մշակված ծրագրային գործիքի կիրառության տնտեսական գնահատականը:

Ուսումնասիրելով ատենախոսությունն ու սեղմագիրը՝ գտնում եմ.

Տ. Դ. Գրիգորյանի «Եռաչափ ինտեգրալ սխեմաների մուտք/ելք հանգույցների աշխատանքային ռեժիմների կայունացման միջոցների մշակումը» ատենախոսությունը ավարտուն աշխատանք է: Սեղմագիրը համապատասխանում է ատենախոսության բովանդակությանը և ներառում է դրա հիմնական դրույթները: Աշխատանքը կատարված է բարձր գիտատեխնիկական մակարդակով և ունի կարևոր գործնական արժեք: Ատենախոսությունն ու սեղմագիրը լիարժեք են և համապատասխանում են ՀՀ ԿԳՄՄՆ ԲԿԳԿ-ի կողմից թեկնածուական ատենախոսություններին ներկայացվող պահանջներին, իսկ հեղինակն արժանի է Ե.27.01 «Էլեկտրոնիկա, միկրո և նանոէլեկտրոնիկա» մասնագիտության տեխնիկական գիտությունների թեկնածուի գիտական աստիճանի շնորհմանը:

Պաշտոնական ընդդիմախոս՝

տ.գ.թ.՝

Ա. Գ. Մանուկյան

«22» 06 2026

Տեխնիկական գիտությունների թեկնածու, Ա. Գ. Մանուկյանի ստորագրությունը հաստատում եմ՝

«Զայլինքս Արմենիա» ընկերության տնօրեն՝

Կ. Մամասախլիսով

