

1

“Հաստատում եմ”
Հայրենասիրական Համալսարանի ռեկտոր,
տ.գ.ճ., պրոֆեսոր Է.Մ. Սանդույան
09 2025 թ.

ԱՌԱՋԱՏԱՐ ԿԱԶՄԱԿԵՐՊՈՒԹՅԱՆ ԿԱՐԾԻՔ

Արմեն Միքայելի Դանիելյանի «Ինտեգրալ սխեմաների սնուցման ցանցի էներգասպառման նվազեցման միջոցների մշակումը» Ե.27.01 - «Էլեկտրոնիկա, միկրո և նանոէլեկտրոնիկա» մասնագիտությամբ տեխնիկական գիտությունների թեկնածուի գիտական աստիճանի հայցման ատենախոսության վերաբերյալ:

ԹԵՄԱՅԻ ԱՐԴԻԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆԸ

Վերջին տարիներին ինտեգրալ սխեմաների (ԻՍ) արտադրական գործընթացի զարգացումը հնարավոր է դարձրել ստանալ էականորեն ավելի բարձր ինտեգրացման աստիճան: Ժամանակակից տրանզիստորների հոսքուղու երկարությունը հասել է նանոմետրային չափումների ամենացածր շեմին, իսկ ԻՍ-երում տրանզիստորների քանակը գերազանցում է հարյուր միլիարդները՝ ապահովելով աննախադեպ արագագործություն:

Դեննարդի մասշտաբավորման օրենքի համաձայն՝ կոմպլեմենտար մետաղ-օքսիդ-կիսահաղորդիչ (ԿՄՕԿ) տրանզիստորի երկրաչափական պարամետրերի համաչափ փոքրացումը տեսականորեն թույլ է տալիս համապատասխանաբար նվազեցնել շեմային և սնուցման լարումները՝ պահպանելով էլեկտրական դաշտերի անփոփոխությունը:

Այդուհանդերձ, այս օրինաչափությունը սահմանափակվել է արտադրական գործընթացի որոշակի մակարդակից հետո: Հիմնական խոչընդոտը փականի օքսիդի շերտի հաստության շարունակական նվազեցումն է, որը հասել է ատոմական մակարդակի՝ առաջացնելով քվանտային երևույթների զգալի ազդեցություն և բարձրացնելով արտահոսքի հոսանքները: Բարձր էլեկտրական դաշտերի առկայությունը նաև մեծացնում է օքսիդի խափանման ռիսկերը: Այս հիմնախնդիրների հաղթահարման նպատակով ներդրվել են նոր նյութեր և տրանզիստորային կառուցվածքներ:

Մասշտաբավորման գործընթացը, թեև հնարավորություն է տալիս օգտագործել ավելի ցածր սնուցման լարումներ և բարձրացնել արագագործությունը, միաժամանակ առաջացնում է արտահոսքի հոսանքների աճ և էներգասպառման խնդիրներ Գիտական համայնքը և ԻՍ-ի նախագծման առաջատար ընկերությունները մշակել են տարբեր մոտեցումներ սնուցման ցանցի օպտիմալացման համար, սակայն յուրաքանչյուրն ունի իր սահմանափակումները և չի բավարարում ժամանակակից պահանջները

Այսպիսով, Ա.Մ. Դանիելյանի «Ինտեգրալ սխեմաների սնուցման ցանցի էներգասպառման նվազեցման միջոցների մշակումը» թմայով ատենախոսությունը ուղղված է ԻՍ-երում սնուցման ցանցի ամրապնդմանը, դրա ադմկակայունության մեծացման մեթոդների և սկզբունքների մշակմանը, որոնք թույլ կտան մեղմացնել ընդհանուր էներգասպառումը և լարման անկումը թիրախային տեղամասերում

ԱՇԽԱՏԱՆՔԻ ՆՊԱՏԱԿԸ

Ատենախոսության հիմնական նպատակներն ու խնդիրներն են.

Ինտեգրալ սխեմաներում սնուցման ցանցի էներգասպառման նվազեցման արդի պահանջները բավարարող նախագծման մոտեցումների մշակումը և հետազոտումը

ԳԻՏԱԿԱՆ ՆՈՐՈՒՅԹԸ

1. Ստեղծվել է սնուցման ցանցի ամրացման մեթոդ, որը կիրառվել է նախագծի այն տեղամասերում, որտեղ նկատվել են բարձր լարման անկումներ Մեթոդն իրագործվել է լրացուցիչ մետաղական կտորների ավելացման գործընթացի կառավարման մի շարք մեխանիզմներով Առաջարկվող մեթոդի կիրառման արդյունքում տեղի է ունեցել վատագույն լարման անկման արժեքի 43,5% բարելավում Նախագծի մակերեսը պահպանել է իր նախնական արժեքը Մեթոդը նաև դրական ազդեցություն է ունեցել դինամիկ էներգասպառման վրա ստացվել է 4.45% բարելավում Վերոնշյալ բարելավումները տեղի են ունեցել ժամանակային պարամետրերի՝ 71.4% (5պվ) և ստատիկ էներգասպառման՝ 2.48% վատթարացման հաշվին.
- 2 Մշակվել է մեքենայական ուսուցման որոշումների ծառի վրա հիմնված մեթոդ, որը նպաստել է ֆիզիկական նախագծման գործիքի տեղաբաշխման երթուղու արդյունավետության բարձրացմանը. Արդյունքում ապահովվել է լարման անկման 24.5% նվազեցում էներգասպառման դինամիկ և ստատիկ պարամետրերի արժեքները համապատասխանաբար նվազել են 15,4 և 5,4 %- ներով Նշված գործընթացը տեղի է ունեցել ինտեգրալ սխեմայի մակերեսի 7 7%

մեծացման հաշվին 8.2% վատթարացել է նաև վատագույն ժամանակային պարամետրը

- 3 Առաջարկվել է բարձր էներգասպառում ունեցող տարրերի կանխատեսում իրականացնող մեթոդ՝ հիմնված մեքենայական ուսուցման ալգորիթմների վրա Այնուհետև, կապագերծող ունակությունների միջոցով կատարվել է կանխագուշակված տարրերի շրջապատում: Արդյունքում տեղի է ունեցել լարման անկման բարելավում 46%-ով էներգասպառման դինամիկ բաղադրիչը նվազել է 4,3%-ով ժամանակային վատագույն պարամետրը բարելավել է 7,6%-ով: Նշված գործընթացը տեղի է ունեցել մակերեսի 3%-ով մեծացման հաշվին: Վատթարացել է նաև ստատիկ էներգասպառումը 7,2%-ով, սակայն ընդհանուր էներգասպառումը նվազել է 3,8%-ով

ԿԻՐԱՌԱԿԱՆ ՆՇԱՆԱԿՈՒԹՅՈՒՆԸ

Առաջարկվել է սնուցման ցանցի էներգասպառման նվազեցման ծրագրային միջոց, որը թույլ է տալիս անհրաժեշտ մուտքային տվյալների ներածմամբ իրականացնել ատենախոսության մեջ ներկայացված մեթոդների և եղանակի կիրառումը: Մշակվել է OptiPDN գրաֆիկական միջավայրը, որտեղ առանձին ենթածրագրերով իրականացվում են առաջարկված մեթոդները՝ յուրաքանչյուրում համապատասխան կարգավորումների հնարավորությամբ: Ծրագրային միջոցով նախագծման դեպքում ստացված արդյունքները մինչև 5% ճշտությամբ համընկնում են նախագծողի կողմից կատարված ինտեգրալ սխեմաների նախագծման արդյունքներին՝ բուն նախագծման և հարակից գործընթացների վրա ծախսվող ժամանակի էական կրճատմամբ: Առաջարկված ծրագրային միջոցը ներդրված է «Սիսկո Ինտերնետորքինգ» ՍՊԸ-ում և գործնականում կիրառվում է սնուցման ցանցի էներգասպառման նվազեցման նպատակով

ԳԻՏԱԿԱՆ ԴՐՈՒՅԹՆԵՐԸ

Ատենախոսությունում առավել մեծ գիտական արժեք են ներկայացնում՝

- ինտեգրալ սխեմայում սնուցման ցանցի բարձր լարման անկում ունեցող տեղամասերի ամրացման մեթոդը,
- ԻՍ-երում էներգասպառման նվազեցման նպատակով տեղաբաշխման օպտիմալացման եղանակը՝ հիմնված մեքենայական ուսուցման վրա,
- բարձր էներգասպառում ունեցող տրամաբանական տարրերի կանխատեսման և դրանց կապագերծող ունակություններով շրջապատման մեթոդը,

- ինտեգրալ սխեմաներում սնուցման ցանցի էներգասպառման նվազեցման և դրա աղմկակայունության բարձրացման առաջարկվող ծրագրային գործիքը

ԱՏԵՆԱԽՈՍՈՒԹՅԱՆ ԾԱՎԱԼԸ ԵՎ ԿԱՌՈՒՑՎԱԾՔԸ

Ատենախոսությունը բաղկացած է ներածությունից, 3 գլխից, եզրահանգումից, 132 անուն գրականության ցանկից և 4 հավելվածներից՝ Ատենախոսության ծավալը կազմում է 124 էջ, իսկ հավելվածների հետ միասին՝ 170 էջ:

ԵԶՐԱԿԱՑՈՒԹՅՈՒՆ ԱՐԴՅՈՒՆՔՆԵՐԻ ՀԱՎԱՍՏԻՈՒԹՅԱՆ ՄԱՍԻՆ

Գիտական արդյունքները հաստատված են ատենախոսությունում ներկայացված մաթեմատիկական հիմնավորումների և գործնական նախագծերի փորձնական արդյունքների համադրմամբ.

ՀԵՂԻՆԱԿԻ ՀՐԱՏԱՐԱԿԱԾ ԱՇԽԱՏԱՆՔՆԵՐՈՒՄ ՀԵՏԱԶՈՏՈՒԹՅԱՆ ԱՐԴՅՈՒՆՔՆԵՐԻ ԸՆԴԳՐԿՄԱՆ ԼԻԱՐԺԵՔՈՒԹՅՈՒՆԸ

Ատենախոսության հիմնական արդյունքները հրապարակված են հեղինակի 6 գիտական աշխատանքներում:

ՆԿԱՏՎԱԾ ԹԵՐՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ

1. Ցանկալի կլիներ նշել որոշումների ծառի մոդելի ընտրության պատճառները և հստակ պարզաբանվել դրա կիրառման առավելությունները տվյալ խնդրի համատեքստում
2. Ցանկալի կլիներ նշել լարման անկման վերլուծությունների ժամանակ կիրառվող գրադարանների աշխատանքային պայմանները
3. Ատենախոսությունում որոշ նկարներ՝ մասնավորապես երրորդ գլխում ներկայացված ծրագրային միջոցին վերաբերվող նկարները, վատ ընթերնելի էին
4. Ատենախոսությունում և սեղմագրում նկատվել են որոշակի ուղղագրական սխալներ, լեզվական անճշտություններ:

Սակայն նշված դիտողությունները չեն նվազեցնում Ա Մ Դանիելյանի կատարած աշխատանքի և ատենախոսության պատշաճ մակարդակը

Երակացություն

Ա Մ. Դանիելյանի «Ինտեգրալ սխեմաների սնուցման ցանցի էներգասպառման նվազեցման միջոցների մշակումը» թեմայով թեկնածուական ատենախոսությունն ավարտուն աշխատանք է, կատարված է բարձր գիտական

մակարդակով և ունի կարևոր կիրառական արժեք: Սեղմագիրը ամբողջությամբ համապատասխանում է ատենախոսության բովանդակությանը: Ներկայացված ատենախոսական աշխատանքը իր ծավալով ու գիտական մակարդակով լիովին համապատասխանում է ՀՀ Բարձրագույն կրթության և գիտության կոմիտեի կողմից թեկնածուական ատենախոսությունների պահանջներին և բովանդակությամբ համապատասխանում է Ե. 27.01 - «Էլեկտրոնիկա, միկրո և նանոէլեկտրոնիկա» մասնագիտությանը, իսկ հեղինակն արժանի է տեխնիկական գիտությունների թեկնածուի գիտական աստիճանի շնորհմանը:

Ատենախոսությունը զեկուցվել, մանրամասն քննարկվել և հավանության է արժանացել Հայ-Ռուսական Համալսարանի Մաթեմատիկայի, ֆիզիկայի և բարձր տեխնոլոգիաների ինստիտուտի 2025 թ. Սեպտեմբերի 5-ին կայացած գիտական սեմինարում: Նիստին ներկա էին՝ «Հեռահաղորդակցության» բազային ամբիոնի վարիչի տ.գ.թ., դոցենտ Է.Ռ. Սիվոլենկոն, Մաթեմատիկայի, ֆիզիկայի և բարձր տեխնոլոգիաների ինստիտուտի տնօրեն, տ.գ.թ., դոց. Ա.Կ Ահարոնյանը, տ.գ.դ, պրոֆ. Վ.Հ. Ավետիսյանը, տ.գ.դ., պրոֆ. Մ.Վ Մարկոսյանը, տ.գ.դ, պրոֆ. Հ.Ա. Գոմցյանը, ֆ-մ.գ.թ., պրոֆ. Հ.Վ. Բաղդասարյանը, տ.գ.թ., դոց. Ա.Վ. Դարյանը, տ.գ.թ., ավագ դաս. Ս.Գ. Էյրամջյանը, դաս. Ա.Հ. Մակարյանը, տ.գ.թ., դաս. Բ.Ա. Հովհաննիսյանը, դաս. Ա.Լ. Սմբատյանը, ավագ դաս. Ա.Ա. Զանգինյանը:

Հայ-Ռուսական Համալսարանի

Մաթեմատիկայի, ֆիզիկայի և բարձր
տեխնոլոգիաների ինստիտուտի
տնօրեն, տ.գ.թ., դոցենտ՝



Ա.Կ. Ահարոնյան

Հաստատում եմ՝

ՀՌՀ-ի գիտ. քարտուղար, Բ.Գ.Թ. դոցենտ՝



Ռ.Ս. Կասաբաբովա

05 09 2025թ