

ՊԱՇՏՈՆԱԿԱՆ ԸՆԴԴԻՄԱԽՈՍԻ ԿԱՐԾԻՔ

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

Սևակ Արշակի Ղուկասյանի «Ինտեգրալ սխեմաների նախագծման միջոցների մշակումը ծերացման երևույթների հաշվառմամբ» թեմայով ատենախոսության վերաբերյալ

Արդիականությունը և կառուցվածքը

Ժամանակակից ինտեգրալ սխեմաները (ԻՍ) լայն կիրառություն են գտել ամենատարբեր նշանակության համակարգերում, որոնցից շատերում հուսալիությունը հանդիսանում է ամենակարևոր նախապայմաններից մեկը: Բարձր հուսալիություն ապահովելու համար կարևոր է ԻՍ-երի նախագծման փուլում ծերացման երևույթների հաշվի առնումը: Ծերացման երևույթները ժամանակի ընթացքում հանգեցնում են ԻՍ-երի կարևորագույն պարամետրերի վատթարացմանը և կարող են հանգեցնել անգամ ամբողջ համակարգի անսարքության, ուստի այդ երևույթների չեզոքացումը հանդիսանում է կարևոր նախապայման տարիների ընթացքում համակարգի ճիշտ աշխատանքի համար:

ԻՍ-երի գերակտիվ մասշտաբավորման արդյունքում ծերացման երևույթների ազդեցության չեզոքացման առկա մեթոդները ոչ միշտ են կարողանում բավարարել ժամանակակից ստանդարտներին: Ուստի առաջանում է ծերացման երևույթների հաշվառմամբ ԻՍ-երի նախագծման նոր մեթոդների պահանջարկ:

Ատենախոսությունը նվիրված է ծերացման երևույթների հաշվառմամբ ԻՍ-երի նախագծման միջոցների մշակմանը: Նման միջոցների օգնությամբ հնարավոր կլինի նվազեցնել ծերացման երևույթների ազդեցությունները: Խնդիրը ավելի արդիական է ժամանակակից տեխնոլոգիական գործընթացների դեպքում, որտեղ մեծանում է ծերացման երևույթների ազդեցության չափը և առաջանում են

ծերացման երևույթներին հանգեցնող նոր պատճառներ: Այս ամենի հիման վրա կարելի է պնդել ատենախոսության թեմայի արդիականության և կարևորության մասին:

**Ներածությունում** հիմնավորված է թեմայի արդիականությունը, ներկայացված են հետազոտության առարկան ու նպատակները, գիտական նորույթը, գործնական արժեքը, պաշտպանության ներկայացվող դրույթները:

**Առաջին գլխում** ներկայացված են ԻՄ-երի նախագծման գործընթացում ծերացման երևույթների հաշվառման անհրաժեշտությունը, դրանք պայմանավորող ֆիզիկական երևույթները ու դրանց պատճառով ԻՄ-երում լայնորեն օգտագործվող մի քանի սխեմաների պարամետրերի վատթարացումները: Ներկայացված են նաև ներկայումս առկա լուծումները, և հիմնավորված են դրանց կիրառման թերությունները: Այդ մոտեցումները միայն մասնակի են լուծում առաջադրվող խնդիրները և հետևաբար առկա է նոր միջոցների մշակման անհրաժեշտություն: Մանրամասն քննարկվել են մասշտաբավորման հետևանքով հոսքուղում ընթացող ֆիզիկական այն մեխանիզմները, որոնք հանգեցնում են ծերացման:

**Երկրորդ գլխում** ներկայացված են հեղինակի կողմից մշակված ծերացման երևույթների ազդեցությունների նվազեցման նոր միջոցները և դրանց սխեմատիկական իրականացումները: Լարմամբ ղեկավարվող գեներատորում ներդրվել է հոսանքի փոխհատուցման համակարգ, որը թույլ է տալիս փոխհատուցել ծերացման երևույթների հետևանքով հաճախության նվազումը: Ծերացման երևույթները մշտադիտարկող սխեման հնարավորություն է տալիս գրանցել ծերացման երևույթները գեներացնելով թվային կոդ: Միայն փականի բարակ օբսիդի շերտով տրանզիստորներով երեք տեսակի օպերացիոն ուժեղարարներում տրանզիստորներին սթրեսից պաշտպանելով ծերացման երևույթների ազդեցության թուլացումը, թույլ է տվել չեզոքացնել ուժեղացման գործակիցների նվազումը: Ծերացման երևույթները հաշվի առնող ստանդարտ բջիջների գրադարանում բջիջների մուտքային ազդանշանների միջև փուլային շեղվածությունների հաշվի առնումը թույլ է տվել մեծացնել գրադարանների նախագծման ճշտությունը:

Առաջարկված մեթոդների կիրառումը գործնականում լուծում է հուսալիության բարձրացման ժամանակակից ստանդարտների կողմից առաջադրված խնդիրները:

Երրորդ գլխում ներկայացված է առաջարկված եղանակների և սխեմատեխնիկական լուծումների նախագծման, նմանակումների իրականացման և արդյունքների վերլուծության “Aging Monitoring Compensating and Minimization Tool” ծրագրային գործիքի նկարագրությունը: Այն կիրառություն է գտել «Մինոփսիս Արմենիա» ՓԲԸ-ում և օգտագործվում է ծերացման երևույթների հաշվառմամբ ԻՍ-երի նախագծման նպատակով: Ծրագրային գործիքը 2-3 անգամ արագացնում է սխեմատեխնիկական նախագծման և ստուգումների գործընթացը:

Չորս հավելվածներում բերված են ներդրման ակտը, առաջարկված մեթոդների սխեմատեխնիկական “SPICE” նկարագրության հատվածներ, ծրագրային միջոցի նկարագրությունը և նկարների, աղյուսակների ու հապավումների ցանկերը:

#### Ատենախոսության գիտական արդյունքների նորույթը և հիմնավորվածությունը

Ատենախոսությունում գիտական նորույթները ներկայացվում են հետևյալ դրույթներով՝

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:

Գիտական դրույթների հավաստիությունը հաստատված է բերված գիտական արդյունքների տեսական հիմնավորումներով, գործնական փորձարկումների հետ բարձր աստիճանի համապատասխանությամբ և «Մինոփսիս արմենիա» ՓԲԸ-ում ներդրմամբ:

#### Մտացված արդյունքների կարևորությունը և կիրառական նշանակությունը

Ս.Ա. Ղուկասյանի «Ինտեգրալ սխեմաների նախագծման միջոցների մշակումը ծերացման երևույթների հաշվառմամբ» թեմայով ատենախոսությունում մշակված միջոցները և սխեմատիկական լուծումները ուղղված են ԻՄ-ներում ծերացման երևույթների ազդեցության նվազեցմանը: Տվյալ խնդիրները ներկայումս խիստ կարևոր են, քանի որ առկա լուծումները չեն բավարարում ԻՄ-երի հուսալիության ժամանակակից ստանդարտների պահանջներին:

#### Ատենախոսությունը գերծ չէ նաև թերություններից՝

1. Նշված չէ, թե արդյոք լարմամբ դեկավարվող գեներատորում ավելացված փոխահատուցող շղթան ենթարկվում է ծերացման թե ոչ, և ինչպես է ազդում դրա ծերացումը արդյունքների վրա:
2. Հասկանալի չէ, թե մշտադիտարկող սխեման ինչպես է աշխատում տարբեր Պրոցոս-Լարում-Ջերմաստիճանների դեպքերում:
3. Հասկանալի չէ, թե ինչպես է կատարվել մակերեսի մեծացման հաշվարկը, քանի որ ներկայացված չեն ֆիզիկական նախագծման արդյունքները:
4. Կատարվել է ընդհանուր էներգասպառման մեծացման գնահատում, բայց նշված չէ, թե որքան է կազմում ստատիկ և դինամիկ բաղադրիչների առանձին աճի ցուցանիշները:

Ուսումնասիրելով ատենախոսությունն ու սեղմագիրը գտնում եմ, որ՝

Ս.Ա. Ղուկասյանի «Ինտեգրալ սխեմաների նախագծման միջոցների մշակումը ծերացման երևույթների հաշվառմամբ» թեմայով թեկնածուական ատենախոսությունը և սեղմագիրը ավարտուն աշխատանքներ են: Դրանք կատարված են բարձր գիտատեխնիկական մակարդակով և ունեն գործնական մեծ արժեք: Աշխատանքը ծավալով և գիտական մակարդակով լիովին համապատասխանում է ՀՀ ԲՈԿ-ի կողմից թեկնածուական ատենախոսություններին ներկայացվող պահանջներին, իսկ բովանդակությունը համապատասխանում է Ե.27.01 - «Էլեկտրոնիկա, միկրո և նանոէլեկտրոնիկա» մասնագիտությանը: Հեղինակն արժանի է տեխնիկական գիտությունների թեկնածուի գիտական աստիճանի շնորհմանը:

Պաշտոնական ընդդիմախոս՝

Ֆ-մ.գ.դ., պրոֆեսոր

Ֆ.Վ. Գասպարյան

Ֆ.Վ. Գասպարյանի ստորագրությունը վավերացնում եմ՝

ԵՊՀ-ի գիտական քարտուղար,



Մ.Վ. Հովհաննիսյան

30 " 06 . . . . . 2023 թ.