

ՊԱՇՏՈՆԱԿԱՆ ԸՆԴԴԻՄԱԽՈՍԻ ԿԱՐԾԻՔ

Ե 27 01- «Էլեկտրոնիկա, միկրո և նանոէլեկտրոնիկա» մասնագիտությամբ տեխնիկական գիտությունների թեկնածուի գիտական աստիճանի հայցման ներկայացրած Արմեն Միքայելի Դանիելյանի «Ինտեգրալ սխեմաների սնուցման ցանցի էներգասպառման նվազեցման միջոցների մշակումը» թեմայով ատենախոսության վերաբերյալ

Արդիականությունը և կառուցվածքը:

Ինտեգրալ սխեմաների (ԻՍ) արտադրության ոլորտում տեղի ունեցած առաջընթացը վերջին շրջանում ստեղծել է հնարավորություններ ինտեգրացման մակարդակի զգալի բարձրացման համար Այսօրվա տրանզիստորների հոսքուղին հասել է նանոմետրային սանդղակի նվազագույն արժեքներին, մինչդեռ մեկ սխեմայում տրանզիստորների թիվը անցնում է հարյուր միլիարդի սահմանը, ինչը հանգեցնում է արագագործության բացառիկ ցուցանիշների: Դեննարդի մասշտաբավորման սկզբունքը ենթադրում է, որ ԿՄՕԿ տրանզիստորների երկրաչափական չափերի համամասնական կրճատումը հնարավորություն կընձեռի միաժամանակ իջեցնել ինչպես շեմային, այնպես էլ սնուցման լարումները՝ էլեկտրական դաշտերը թողնելով անփոփոխ մակարդակում:

Սակայն գործնականում այս օրինաչափությունը բախվեց ֆիզիկական սահմանափակումների հետ. Փականի օքսիդի շերտը հասնելով ատոմական մակարդակին՝ առաջացրեց քվանտային թունելավորման երևույթի աճի, որը կտրուկ բարձրացրեց արտահոսքի հոսանքները Բարձր էլեկտրական դաշտերը լրացուցիչ վտանգ ստեղծեցին օքսիդի խափանման հարցում. Թեև ներդրվեցին նոր նյութեր և տեխնիկական լուծումներ, մասշտաբավորումով պայմանավորված էներգասպառման մեծացումը մնում են արդիական խնդիր

Գիտական և արդյունաբերական հանրության կողմից մշակվել են բազմաթիվ մոտեցումներ սնուցման ցանցի օպտիմալացման համար, սակայն դրանցից յուրաքանչյուրը բնութագրվում է փոխզիջումներով՝ արագագործության, բարդության և էներգասպառման միջև: Ժամանակակից պահանջները համապատասխան անհրաժեշտ են համալիր լուծումներ, որոնք կկարողանան նվազեցնել մասշտաբավորման ֆիզիկական սահմանափակումները:

Ատենախոսությունը նվիրված է ինտեգրալ սխեմաներում սնուցման ցանցի էներգասպառման նվազեցման արդի հիմնահարցերի լուծմանը

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

Առաջին գլխում ներկայացված են ԻՍ-ում հուսալի սնուցման ցանցի նախագծման, դրանցում աղմկակայունության բարձրացման և ցածր էներգասպառում ապահովվելու անհրաժեշտությունը՝ Ներկայացվել են նաև ներկայումս առկա լուծումները և հիմնավորվել են դրանց կիրառման թերությունները. Այդ մեթոդները լուծում են առաջադրվող հուսալիության խնդիրները՝ միայն մասնակի կամ արտադրողականության և այլ պարամետրերի զգալի վատթարացման հաշվին, հետևաբար առակա է նոր միջոցների մշակման անհրաժեշտություն:

Երկրորդ գլխում ներկայացված են Ա.Մ. Դանիելյանի կողմից մշակված սնուցման ցանցի էներգասպառման նվազեցման և դրանցում աղմուկների ճնշման նոր լուծումներ: Մշակվել է մետաղական սնուցման ցանցի ամրացման մեթոդը, որը կիրառելի է նախագծի այն տեղամասերում որտեղ նկատվում են բարձր լարման անկումներ. Մեթոդը ունի լրացուցիչ մետաղական մասերի ավելացման կառավարման մի շարք մեխանիզմներ. Առաջարկվող մեթոդի կիրառման արդյունքում տեղի է ունեցել անկման լարման առավելագույն արժեքի բարելավում: Մեթոդը նաև դրական ազդեցություն է ունեցել դինամիկ էներգասպառման վրա. Ստեղծվել է մեքենայական ուսուցման որոշումների ծառի վրա հիմնված մեթոդ, որը նպաստել է ֆիզիկական նախագծման գործիքի տեղաբաշխման երթուղու արդյունավետության բարձրացման. Արդյունքում ապահովվել է լարման անկման նվազեցում. էներգասպառման դինամիկ և ստատիկ պարամետրերը նույնպես նվազել են. Առաջարկվել է բարձր էներգասպառում ունեցող տարրերի կանխատեսում իրականացնող մեթոդ, հիմնված մեքենայական ուսուցման ալգորիթմների վրա. Այնուհետև կատարվել է կապագերծող ունակություններով կանխագուշակված տարրերի շրջապատում: Արդյունքում տեղի է ունեցել ԻՍ-ի էներգասպառման նվազեցում:

Առաջարկված մեթոդների կիրառումը գործնականում լուծում է ԻՍ-ներում սնուցման ցանցի էներգասպառման նվազեցման և ցանցի աղմկակայունության բարձրացման խնդիրները՝ հնարավորինս չառաջացնելով մյուս պարամետրերի զգալի վատթարացում

Երրորդ գլխում ներկայացված է ստեղծված «Optimization of Power Delivery Network» (OptiPDN) ծրագրային միջոցը, որը ներդրվել է «Սիսկո Ինտերնետորքինգ» ՍՊԸ-ում» և որը 4 անգամ արագացնում է նախագծման և ստուգուման գործընթացը. Մանրամասն ներկայացված են ծրագրային միջոցի աշխատանքի սկզբունքը, հիմնական պատուհաններն, ինչպես նաև բոլոր հնարավորությունները: Ներկայացված է ծրագրային միջոցով նախագծման փորձարկումների համեմատական արդյունքները:

Հավելվածներում բերված են՝

OptiPDN ծրագրային միջոցի՝ «Սիսկո Ինտերնետորքինգ» ՍՊԸ-ում ներդրման ակտը,
Հետազոտված որոշ ինտեգրալ սխեմաների Verilog նկարագրության հատվածներ,
Ծրագրային միջոցի նկարագրությունից մի հատված,
Նկարների, աղյուսակների ու հապավումների ցանկերը:

Ատենախոսության գիտական արդյունքների նորույթը և հիմնավորվածությունը:

Ատենախոսությունում գիտական նորույթով են բնութագրվում հետևյալ դրույթները՝

- 1 Ինտեգրալ սխեմայում սնուցման ցանցի բարձր լարման անկում ունեցող տեղամասերի ամրացման մեթոդը
- 2 ԻՍ-երում էներգասպառման նվազեցման նպատակով ստանդարտ տարրերի տեղաբաշխման օպտիմալացման եղանակը՝ հիմնված մեքենայական ուսուցման վրա
- 3 Բարձր էներգասպառում ունեցող տրամաբանական տարրերի կանխատեսման և դրանց կապազերծող ունակություններով շրջապատման մեթոդը:
- 4 Ինտեգրալ սխեմաներում սնուցման ցանցի էներգասպառման նվազեցման և դրա աղմկակայունության բարձրացման առաջարկվող ծրագրային գործիքը:

Ներկայացված գիտական դրույթները հավաստի են, ինչը հաստատված է տեսական հիմնավորումներով, բարձր ճշտության մոդելավորումներով և «Սիսկո Ինտերնետորքինգ» ՍՊԸ-ում ներդրումով:

Գիտության ու արտադրության ոլորտներում ստացված արդյունքների կարևորությունը:

Ա Մ Դանիելյանի կողմից մշակված միջոցները միտված են ինտեգրալ սխեմաներում սնուցման ցանցի էներգասպառման նվազեցման մեթոդների մշակմանը Տեխնոլոգիական գործընթացների զարգացման հետ զուգահեռ առկա լուծումները կորցնում են իրենց արդիականությունը և չեն բավարարում ժամանակակից պահանջներին, ուստի տվյալ խնդիրը ներկայումս խիստ կարևոր են:

Առաջարկվող միջոցների կիրառությամբ «OptiPDN» ծրագրային միջոցը ապահովում է նախագծման գործընթացի և ստուգումների ժամանակի միջինում 4 անգամ նվազեցում

Նկատված թերությունները:

- 1 Ցանկալի կլիներ պատկերել 2.2 և 2.3 ենթագլուխներում առաջարկվող մեթոդներով լարման անկման վերլուծությունների ջերմային քարտեզները, ինչպես իրականացվել է 2.1 ենթագլխում:

2. Գլուխ 3-ում ներկայացված ծրագրային միջոցի 4-րդ ենթածրագրում ցանկալի կլինել կատարել նախորդ ենթածրագրերի նկատմամբ արդյունավետության գնահատում աղյուսակների կամ հիստոգրամների տեսքով:
3. Հայտնի չէ թե արդյոք կիրառելի են առաջարկված մեթոդները տարբեր տեխնոլոգիական գործընթացների համար:
4. Չի ներկայացվել մշակված ծրագրային միջոցի կիրառության տնտեսական գնահատականը:
5. Առկա են որոշակի լեզվական անճշտություններ, որոշ գրաֆիկներում առկա են անընթեռնելի գրառումներ, ինչպես նաև ոչ հստակ ձևակերպումներ:

Ուսումնասիրելով ատենախոսությունն ու սեղմագիրը՝ գտնում եմ.

Ատենախոսությունը ու դրան լիովին համապատասխան սեղմագիրը արդիական են և կատարված են բարձր մակարդակով, ամբողջությամբ համապատասխանում են ՀՀ ԲԿԳԿ-ի պահանջներին և Ե.27.01- «Էլեկտրոնիկա, միկրո և նանոէլեկտրոնիկա» մասնագիտությանը: Աշխատանքի հեղինակն արժանի է Ե.27.01- «Էլեկտրոնիկա, միկրո և նանոէլեկտրոնիկա» մասնագիտությամբ տեխնիկական գիտությունների թեկնածուի գիտական աստիճանի շնորհմանը:

Պաշտոնական ընդդիմախոս՝
տ.գ.դ., պրոֆ.



Ս.Խ. Խուդավերդյան

Ս.Խ. Խուդավերդյանի ստորագրությունը հաստատում եմ՝
ՀԱՊՀ-ի գիտական քարտուղար,



Ծ.Ս. Հովհաննիսյան

"08" "09" 2025թ.