

ՀԱՍՏԱՏՈՒՄ ԵՄ
«Երևանի Կապի միջոցների ԳՀԻ» ՓԲԸ
տնօրեն, տ.գ.դ., պրոֆեսոր



Մ.Վ.Մարկոսյան

«20» հունիս 2022թ.

ԱՌԱՋԱՏԱՐ ԿԱԶՄԱԿԵՐՊՈՒԹՅԱՆ ԿԱՐԾԻՔ

Տարոն Կարոյի Կապլանյանի «Բարձր արտադրողականությամբ հեղերոգեն ինտեգրալ սխեմաների նախագծման միջոցների մշակումը» թեմայով, Ե.27.01 - «Էլեկտրոնիկա, միկրո և նանոէլեկտրոնիկա» մասնագիտությամբ տեխնիկական գիտությունների թեկնածուի գիտական աստիճանի հայցման արենախոսության վերաբերյալ:

Ատենախոսության թեմայի արդիականությունը:

Տեխնոլոգիական գործընթացի մաշտաբավորումը թույլ է տալիս մեծացնել ինտեգրալ սխեմաների աշխատանքային հաճախությունները: Մյուս կողմից, ժամանակի ընթացքում մեծանում են պրոցեսորային համակարգերի կողմից մշակման ենթակա տվյալների քանակը, ինչը առաջացնում է այդ համակարգերի արտադրողականության աճի պահանջարկ: Վերջինիս աճը գերազանցում է հաճախության մեծացման տեմպերը, ինչի հետևանքով մաշտաբավորմամբ պայմանավորված արտադրողականության մեծացումը չի բավարարելու ժամանակակից պահանջներին: Ներկա պահանջներին բավարարելու համար պրոցեսորային համակարգերը նախագծվում են բազմամիջուկային ճարտարապետությամբ, որոնք հնարավորություն են տալիս զգալիորեն մեծացնել վերը նշված սխեմաների արտադրողականությունը: Այդ դասին են պատկանում հետերոգեն ինտեգրալ սխեմաները: Դրանք ապահովում են բարձր արտադրողականություն՝ տարբեր տեսակի միջուկների կիրառման հաշվին, և այս առումով ատենախոսական աշխատանքն արդիական է, հեռանկարային և ունի կարևոր գործնական նշանակություն:

Ատենախոսական աշխատանքի բովանդակությունը

Ատենախոսությունը շարադրված է 135 էջի վրա, ներառված 80 նկար, 5 աղյուսակ, հավելվածները և մեջբերվող գրականության ցանկը: Ատենախոսությունը բաղկացած է ներածությունից, 3 գլխից և հիմնական եզրակացությունից:

Ներածությունում ներկայացված են հետազոտման արդիականությունը, հիմնական նպատակը և ատենախոսական աշխատանքի կոնկրետ խնդիրները: Դրված նպատակին հասնելն ու ներկայացված խնդիրների լուծումը հեղինակի կողմից իրականացվում է աստիճանաբար, յուրաքանչյուր գլխում կատարված հետազոտությունների միջոցով, որոնք թույլ են տալիս ստանալ գիտական նորոյթ պարունակող արդյունքներ:

Առաջին գլուխում ներկայացված է գրականության ակնարկ, նվիրված հետերոգեն ինտեգրալ սխեմաներին: Նշված է հետերոգեն ինտեգրալ սխեմաների նախագծման կարևորությունը և բերված են դրանց կառուցվածքները, նախագծման խնդիրները: Ներկայացված են գրականությունից հայտնի նախագծման խնդիրների լուծումները և կատարված է դրանց համեմատական վերլուծությունը: Ինչպես նաև առաջարկված են մոտեցումներ, ուղղված ներկայացված խնդիրների լուծմանը: Դրանք հնարավորություն են տվել էապես բարելավել հետերոգեն ինտեգրալ սխեմաների հիմնական պարամետրերը՝ ի հաշիվ ոչ հիմնական պարամետրերի չնչին վատացման:

Գլուխ 2-ում ներկայացված են մշակված հետերոգեն ինտեգրալ սխեմաների նախագծման մեթոդները և մոտեցումները:

Առաջարկվել է բաղադրիչ մասերի միջև տվյալների փոխանցման բարելավման մեթոդը: Հետերոգեն ինտեգրալ սխեմաներում տարբեր բաղադրիչ մասերի միջև տեղի է ունենում տվյալների փոխանակում, որը կրում է ոչ պարբերական բնույթ: Այդ տվյալները փոխանցվում են զուգահեռ դոդերի միջոցով, որոնք նպաստում են բաղադրիչ մասերի միջև միջմիացման տրամաբանական սխեմայի բարդացմանը, ինչն էլ իր հերթին սահմանափակում է սխեմայում միջուկների քանակը: Առաջարկված մոտեցման շնորհիվ տվյալների դոդերի քանակը նվազում է ութ անգամ: Դա իրականացվում է ձևափոխված համապիտանի ասինքրոն ընդունիչ հաղորդիչ հանգույցի կիրառման շնորհիվ:

Ներկայացվել է տակտային կղզյակների միջև տվյալների փոխանցման բարելավման մեթոդը: Առաջարկված խառը ազդանշանային սխեմայի շնորհիվ, հնարավոր է եղել նվազեցնել սխեմայի հապաղումը առնվազն հիսուն տոկոսով դասական սխեմաների կիրառման համեմատ:

Ստեղծվել է հետերոգեն ինտեգրալ սխեմայի ճարատարապետություն, որի շնորհիվ հնարավոր է եղել ստանալ արագագործության աճ տեսապատկերների մշակման խնդիրներում կիրառմանը կողմնորոշված ինտեգրալ սխեմայի համեմատ:

Գլուխ 3-ում ներկայացված է առաջարկվող մեթոդների և մոտեցումների հիման վրա ստեղծված HeteroIC-builder ծրագրային միջոցը, որը ներդրվել է «Սինոփսիս Արմենիա» ՓԲԸ-ում և օգտագործվում է հետերոգեն ինտեգրալ սխեմաների նախագծման համար: Ներկայացված են ծրագրային միջոցի կիրառման ուղղությունները և դրա օգտագործման կարգը: Բերված են ծրագրային գործիքի աշխատանքի ընթացքից նկարներ:

Եզրահանգմամբ ամփոփվում են աշխատանքի շրջանակներում ստացված հետազոտական և գիտակիրառական հիմնական արդյունքները:

Գրականության ցանկը ընդգրկում է 82 մեջբերված անվանում:

Հավելվածում բերված են HeteroIC-builder ծրագրային միջոցի ներդրման ակտը, խառը ազդանշանային սխեմայի վարքային մոդելի Verilog նկարագրությունը, խառը ազդանշանային սխեմայի SPICE նկարագրությունը, HeteroIC-builder ծրագրային միջոցի սկրիպտերի հավաքածուից հառված, օգտագործված նկարների և աղյուսակների ցանկերը և օգտագործված հապավումների ցանկը:

Ատենախոսության գիտական արդյունքների նորույթը և հիմնավորվածությունը:

1. Առաջարկվել են բարձր արտադրողականությամբ հետերոգեն ինտեգրալ սխեմաների նախագծման միջոցների մշակման սկզբունքներ, որոնք թույլ են տալիս էապես բարելավել դրանց հիմնական տեխնիկական պարամետրերը՝ արտադրողականությունը, բաղադրիչ մասերի միջև տվյալների փոխանցման մեխանիզմները, և կրճատել նախագծման ժամկետները:

2. Մշակվել է բարձր արտադրողականությամբ հետերոգեն ինտեգրալ սխեմաներում բաղադրիչ մասերի միջև տվյալների փոխանցման միջոցների բարելավման մեթոդ, որը ձևափոխված ճարտարապետության շնորհիվ՝ ապահովում է միջուկների միջև միջմիացման դողերի քանակի 8 անգամ նվազեցում՝ միջուկում ծախսվող մակերեսի 2,25%-ով աճի հաշվին:

3. Ստեղծվել է բարձր արտադրողականությամբ հետերոգեն ինտեգրալ սխեմաներում տակտային կղզյակների միջև տվյալների փոխանցման միջոցների բարելավման մեթոդ, որը, խառը ազդանշանային ճարտարապետության շնորհիվ, ապահովում է արագագործության աճ առնվազն 50%-ով՝ ի հաշիվ զբաղեցրած մակերեսի միջին չափով 21% մեծացման:

4. Առաջարկվել է հետերոգեն ինտեգրալ սխեմաների ճարտարապետության իրականացման մեթոդ, որը, հերթավորող, հիշողության կառավարման և ուղղակի հիշողության դիման հանգույցների կիրառման ու հատուկ հրամանակազմի շնորհիվ, ապահովում է 32.48% արագագործության աճ՝ մակերեսի 11% մեծացման հաշվին:

Ատենախոսությունում մշակված եղանակների և մեթոդների հիման վրա ստեղծվել է բարձր արտադրողականությամբ հետերոգեն ինտեգրալ սխեմաների նախագծման HeteroIC-builder ծրագրային գործիքը, որն օժտված է օգտագործողի համար հարմարավետ գրաֆիկական ինտերֆեյսով և հնարավորություն է տալիս՝ ստեղծելու ինտեգրալ սխեմայի ռեգիստրային փոխանցման մակարդակի նկարագրությունը, իրականացնելու տրամաբանական սինթեզ՝ տրված տեխնոլոգիական գործընթացով, վարքային նմանակում, տակտային կղզյակների հատումների ստուգում, ստատիկ ժամանակային հետազոտություն և իրականացնելու նախագծման մյուս փուլերի համար անհրաժեշտ գործընթացները: Վերջինիս փորձարկումը ցույց է տվել դրա զգալիորեն բարձր արդյունավետությունը՝ ձեռքով մշակված ինտեգրալ սխեմայի նախագծման, տրամաբանական սինթեզի և ստուգման փուլերի համեմատ: Ստացված մակերեսի 7-13%-ով մեծացման պարագայում մշակված ծրագրային միջոցն ապահովում է նախագծման ժամանակի մոտավորապես 40-60% կրճատում:

Հետազոտության արդյունքների հավաստիությունն ապահովված է ատենախոսությունում ներկայացված գործնական մոդելավորման, մակետավորման և գիտական արդյունքների մաթեմատիկական հիմնավորումների համադրմամբ:

Ատենախոսության հիմնական դրույթները հրապարակվել են հեղինակի 7 գիտական աշխատանքներում:

Նկատված թերությունները:

1. Բաղադրիչ մասերի միջև տվյալների փոխանցման բարելավման մեթոդի նկարագրման մեջ նշված չէ արագագործության նվազեցման չափը՝ տեսական և գործնական արդյունքերը:
2. Ցանկալի կլիներ ներկայացվեր էներգասպառման համեմատական արդյունքները խառը ազդանշանային համապատասխանեցման սխեմայի համար:
3. Ցանկալի կլիներ նշել մակերեսի և արտադրողականության համեմատության արդյունքները՝ խառը ազդանշանային սխեմայի և դասական մոտեցումների համեմատ, որտեղ կիրառվում են 3-ից ավել կասկադներ:
4. Նշված չէ հետերոգեն ճարտարապետության ապահովվող հրամանակագրը:
5. Նշված չէ, թե ինչպես են իրականացված տարբեր միջուկների հիշողության դիման մեխանիզմները:

Սակայն նշված թերությունները չեն անդրադառնում կատարված աշխատանքի բարձր մակարդակի վրա, որը ամբողջական է իր էությամբ և կարևոր է ստացված արդյունքների գիտական և գործնական նշանակությամբ:

Աշխատանքի համապատասխանությունը ՀՀ ԲՈԿ-ի պահանջներին:

Ատենախոսությունը և սեղմագիրը կազմված և ձևավորված են պատշաճ մակարդակով, սեղմագիրը ճիշտ է արտահայտում ատենախոսության մեջ ներկայացված հիմնական դրույթները: Ատենախոսության հիմնական դրույթները հրատարակված են գրախոսվող հեղինակավոր գիտաժողովներում:

Աշխատանքը իր արդիականությամբ, նորությամբ, գիտական մակարդակով, գործնական արժեքով և ձևավորմամբ լիովին համապատասխանում է ՀՀ ԲՈԿ-ի պահանջներին Ե.27.01 - «Էլեկտրոնիկա, միկրո և նանոէլեկտրոնիկա» մասնագիտությանը, իսկ հեղինակ Տարոն Կարոյի Կապլանյանը արժանի է տեխնիկական գիտությունների թեկնածուի գիտական աստիճանի շնորհմանը:

Ատենախոսությունը զեկուցվել, մանրամասն քննարկվել և հավանության է արժանացել «Երևանի կապի միջոցների գիտահետազոտական ինստիտուտ» ՓԲԸ-ի 2022 թ. հունիսի 17-ին կայացած գիտական սեմինարում: Ներկա էին՝ 10 անձ՝ տ.գ.դ. Մ. Մարկոսյանը, տ.գ.դ. Վ. Ավետիսյանը, տ.գ.թ. Ա. Ահարոնյանը, բաժնի վարիչներ՝ Հ. Մարտիրոսյանը, Ա. Մակարյանը, լաբ. վարիչ՝ Ա. Հովհաննիսյանը, առաջատար ճարտարագետ ծրագրավորողներ՝ Ա. Սմբատյանը, Ա. Արամյանը, ճարտարագետ ծրագրավորողներ՝ Ա. Շահվերդյանը, Ա Կայծակովը:

ԵրԿՄԳՀԻ-ի գիտական գծով փոխտնօրեն,
տ.գ.դ., պրոֆեսոր՝

Վ. Ավետիսյան

Գիտական քարտուղար՝

Ա. Մակարյան

Ստորագրությունները հաստատում են՝
կազմակերպության կադրերի բաժնի վարիչ



Ա. Նաշալյան