

ՀԱՍՏԱՏՈՒՄ ԵՄ

«Երևանի կապի միջոցների ԳՀԻ» ՓԲԸ

ՊՈՒՆԵՆ, տ.գ.դ., պրոֆեսոր

Մ.Վ. Մարկոսյան

10» հուլիսի 2024թ.



**ԱՌԱՋԱՏԱՐ ԿԱԶՄԱԿԵՐՊՈՒԹՅԱՆ ԿԱՐԾԻՔ**

***Վազգեն Սեմյոնի Գևորգյանի «Ցածրավոլտ հիշողության ղեկավարման մուտք/ելք հանգույցների մշակումը և հետազոտումը» թեմայով, Ե.27.01 - «Էլեկտրոնիկա, միկրո և նանոէլեկտրոնիկա» մասնագիտությամբ տեխնիկական գիտությունների թեկնածուի գիտական աստիճանի հայցման արենախոսության վերաբերյալ:***

**Ատենախոսության թեմայի արդիականությունը:**

Արդի ինտեգրալ սխեմաների արտադրական գործընթացները շարունակաբար զարգանում են: Դրա արդյունքում փորքանում է յուրաքանչյուր ինտեգրալ սխեմայի բյուրեղի մակերեսը: Այն ունի դրական ազդեցություն ելքի չխտանված բյուրեղների տոկոսի և ինքնարժեքի վրա: Սակայն առավել արտահայտված է դառնում դրանց տաքացումը: Էներգասպառումն ինտեգրալ սխեմաների տաքացման հիմնական աղբյուրն է: Հետևաբար, դրա փոքրացումը էապես կրարելավի վերը նշված խնդիրը: Այդ պատճառով ցածրավոլտ շղթաների նախագծումը արդիական խնդիր է:

Տարբեր համակարգերում գործող ինտեգրալ սխեմաների միջև տվյալների փոխանցման ծավալները և արագություններն անընդհատ աճում են: Դրանց անխափան փոխանցման և մշակման գործում հիմնական դերը խաղում են հիշողության ղեկավարման շղթաները: Տվյալների փոխանակումն ինտեգրալ սխեմաների միջև իրականացվում է մուտք/ելք հանգույցների միջոցով: Ընդհանրացնելով, ցածրավոլտ հիշողության ղեկավարման մուտք/ելք հանգույցներում անհրաժեշտ են նախագծման արդի մոտեցումներ:

Այսպիսով, Վ.Ս. Գևորգյանի «Ցածրավոլտ հիշողության ղեկավարման մուտք/ելք հանգույցների մշակումը և հետազոտումը» թեմայով ատենախոսությունում վերը նշված խնդիրների լուծման առաջադրված մոտեցումները բավականին արդիական են:

## **Ատենախոսական աշխատանքի բովանդակությունը**

Ատենախոսությունը բաղկացած է ներածությունից, 3 գլուխներից, եզրահանգումից, 110 անուն գրականության ցանկից և 4 հավելվածներից (առաջին հավելվածում ներկայացված է ատենախոսության ներդրման ակտը, երկրորդում՝ որոշ սխեմաների Spice նկարագրության հատվածը, երրորդում՝ մշակված ծրագրային գործիքի նկարագրության որոշ հատվածներ, իսկ չորրորդում՝ օգտագործված նկարների, աղյուսակների և հապավումների ցանկերը): Աշխատանքը ներառում է 61 նկար և 12 աղյուսակ: Ատենախոսության ընդհանուր ծավալը 145 էջ է:

**Ներածությունում** հիմնավորված է ատենախոսական աշխատանքի թեմայի արդիականությունը, ներկայացված են հետազոտության առարկան, աշխատանքի նպատակը, հետազոտության մեթոդները, գիտական նորոյթը, գիտական դրույթների հավաստիությունը, ինչպես նաև աշխատանքի գործնական արժեքը:

**Գլուխ 1-ում** ներկայացված է ժամանակակից հիշողության ղեկավարման մուտք/ելք հանգույցներում առկա հիմնական խնդիրները, որոնք բերում են դրանց արագագործության փոքրացման և տվյալների փոխանցման հուսալիության նվազման: Դիտարկվել են ինտեգրալ սխեմաներում սնման լարումների փոխանջատման հայտնաբերումը, տակտային ազդանշանի գեներացումը և փոխանցման ուղու դիմադրությունների համաձայնեցումը: Բերված է նաև ցածրավոլտ հիշողության ղեկավարման մուտք/ելք հանգույցների մշակման առաջարկվող սկզբունքների հակիրճ նկարագրությունը:

**Գլուխ 2-ում** ներկայացված են ցածրավոլտ հիշողության ղեկավարման մուտք/ելք հանգույցների մշակման նոր մոտեցումներ, նաև դրանց հիման վրա առաջարկվող համապատասխան շղթաների ճարտարապետություններ: Ներկայացվել են կատարված մոդելավորման արդյունքները և կատարվել է համեմատություն առկա լուծումների հետ:

**Գլուխ 3-ում** ներկայացված է ստեղծված “Memory Controller” ծրագրային միջոցը, որի օգնությամբ կատարվում է առաջարկված մեթոդների և եղանակի իրականացումը: Ծրագրային միջոցի կիրառման դեպքում ստացված արդյունքները գործնականորեն համընկնում են նախագծողի կողմից ստացված արդյունքների հետ: Նաև այն թույլ է տալիս կրճատել նախագծման վրա ծախսվող ժամանակը:

**Եզրահանգումները** քիսում են նմանակման փորձարարական արդյունքներից և ամբողջականորեն ընդգրկում են ատենախոսության մեջ ներկայացված մոտեցումները, դրույթներն ու մեթոդները: Առաջարկված մոտեցումները պարզ արտացոլում են աշխատանքի հիմնական նպատակը, հիմնավորված են ատենախոսական աշխատանքի բովանդակությամբ և կարևոր են կիրառական նշանակությամբ:

### **Հետազոտությունների և արդյունքների նորույթը**

1. Համեմատող հանգույցի շեղման լարման չեղարկմամբ հաղորդչի ելքային դիմադրության կարգաբերման մեթոդը:
2. Հիշողության ղեկավարման մուտք/ելք հանգույցներում սնման լարումների փոխանցատման հայտնաբերման եղանակը:
3. Ընդհանուր դիմադրությամբ և բարակ օքսիդով տրանզիստորներով հաղորդիչ հանգույցի նախագծման մեթոդը:
4. Առաջարկված մեթոդների և եղանակի ծրագրային իրագործման համար ստեղծված "Memory Controller " գործիքը:

### **Ատենախոսության գիտական արդյունքները և հիմնավորվածությունը**

1. Մշակվել է հաղորդչի ելքային դիմադրության կարգաբերման մեթոդ, որի կիրառմամբ դրա ելքային բուֆերի P-ՄՕԿ և N-ՄՕԿ ճյուղերի դիմադրությունների արժեքների ցրվածությունը նվազել է միջինում 12,70հմ-ից 5,60հմ: Դինամիկ և ստատիկ էներգասպառումները մեթոդի կիրառմամբ աճում են համապատասխանաբար 25,5% և 18,8%-ով: Կարգաբերման համակարգի ֆիզիկական նախագծի մակերեսը մեծանում է 26,6%-ով:

2. Առաջարկվել է հիշողության ղեկավարման Մ/Ե հանգույցներում սնման լարումների փոխանցատման հայտնաբերման եղանակ, որում միջուկի սնման լարման վիճակի և ինքնասևեռվող տիպի հայտնաբերիչների օգտագործմամբ շղթայի աղմկակայունությունը սնման լարման փոփոխության նկատմամբ աճել է 19,9%-ով՝ էներգասպառման 5,9% և մակերեսի 13,4% աճի հաշվին:

3. Ստեղծվել է ընդհանուր դիմադրությամբ և բարակ օքսիդով տրանզիստորներով հաղորդիչ հանգույցի նախագծման մեթոդ, որում հավելյալ շղթաների ներդրմամբ բացառվում են նշված տիպի տրանզիստորների գերլարումները, ինչը թույլ է տալիս թիրախային 8800Մբիթ/վրկ տվյալների փոխանցման արագության դեպքում բարելավել տվյալի աչքի դիագրամի հորիզոնական և ուղղաձիգ բացվածքները համապատասխանաբար 9,5% և 16,3%-ով, ելուստի ունակությունը՝ 19,1%-ով, մակերեսի և էներգասպառման՝ համապատասխանաբար 15,4% և 21,5% աճի հաշվին:

### **Ստացված արդյունքների կիրառական նշանակությունը**

Ատենախոսության մեջ առաջարկված մեթոդների և եղանակի ծրագրային իրագործման նպատակով ստեղծվել է "Memory Controller" միջոցը և դրա օգտագործողի միջավայրը, որը ներդրված է «ՍԻՆՈՓՍԻՍ ԱՐՄԵՆԻԱ» ՓԲԸ-ում և գործնականորեն կիրառվում է հիշողության ղեկավարման Մ/Ե հանգույցների նախագծման գործընթացում:

Ծրագրային միջոցով նախագծման դեպքում ստացված արդյունքները մինչև 5% ճշտությամբ համընկնում են նախագծողի կողմից կատարված նմանակումների արդյունքների հետ՝ բուն նախագծման և հարող գործընթացների վրա ծախսվող ժամանակի էական կրճատմամբ:

**Հրապարակումները:**

Ատենախոսության հիմնական դրույթները հրապարակվել են հեղինակի 6 գիտական աշխատանքներում: Սեղմագիրը լիովին համապատասխանում է ատենախոսությանը և արտացոլում է դրա հիմնական բովանդակությունը:

**Նկատված թերությունները:**

1. Նշված չէ, թե ինչ հաճախության ազդանշանով է տակտավորվում հաղորդչի ելքային դիմադրության կարգաբերման համակարգի թվային կառավարող տրամաբանությունը և զգայուն ուժեղարարը:
2. Ցանկալի կլիներ առավել մանրամասն նշել ինչի համար է օգտագործվում «Սնման աղբյուրների վիճակ» ելքը սնման լարումների փոխանջատման հայտնաբերման համակարգում:
3. Հաղորդիչ հանգույցի հենակային լարման կայունացման շղթայի համար նշված չեն սնման աղբյուրի զգայնությունը բնութագրող արդյունքները:

Նշված դիտողությունները չեն նվազեցնում Վ.Ս. Գևորգյանի կատարված աշխատանքի գիտական մակարդակը, էական գործնական նշանակությունը և արդիական բնույթը:

**Եզրակացություն**

Վ.Ս. Գևորգյանի «Ցածրավոլտ հիշողության ղեկավարման մուտք/ելք հանգույցների մշակումը և հետազոտումը» թեմայով թեկնածուական ատենախոսությունն ավարտուն աշխատանք է՝ կատարված պատշաճ գիտական մակարդակով, որն ունի զգալի գործնական արժեք: Ատենախոսությունն իր ծավալով, կատարման գիտական մակարդակով և ձևակերպմամբ համապատասխանում է ՀՀ ԿԳՄՍՆ բարձրագույն կրթության և գիտության կոմիտեի կողմից թեկնածուական ատենախոսություններին ներկայացվող պահանջներին, բովանդակությամբ համապատասխանում է Ե.27.01 - «Էլեկտրոնիկա, միկրո և նանոէլեկտրոնիկա» մասնագիտությանը, իսկ հեղինակ՝ Վ.Ս. Գևորգյանը, արժանի է տեխնիկական գիտությունների թեկնածուի գիտական աստիճանի շնորհմանը:

Ատենախոսությունը զեկուցվել, մանրամասն քննարկվել և հավանության է արժանացել «Երևանի կապի միջոցների գիտահետազոտական ինստիտուտ» ՓԲԸ-ի 2024թ. հուլիսի 9-ին կայացած գիտական սեմինարում:

Ներկա էին՝ 9 անձ՝ տ.գ.դ. Ա. Մարկոսյանը, տ.գ.դ. Վ. Ավետիսյանը, տ.գ.թ. Ա. Ահարոնյանը, բաժնի վարիչներ՝ Մ. Ասատրյանը Հ. Մարտիրոսյանը, Ա. Մակարյանը, լաբ. վարիչ՝ Ա. Զարգարյանը, առաջատար ճարտարագետ ծրագրավորող Ա. Սմբատյանը, ճարտարագետ ծրագրավորող Ա. Կայծակովը:

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



Վ. Ավետիսյան

Գիտական քարտուղար՝



Ա. Մակարյան

Ստորագրությունները հաստատում են՝  
կազմակերպության կադրերի բաժնի վարիչ



Ի. Վանդունց