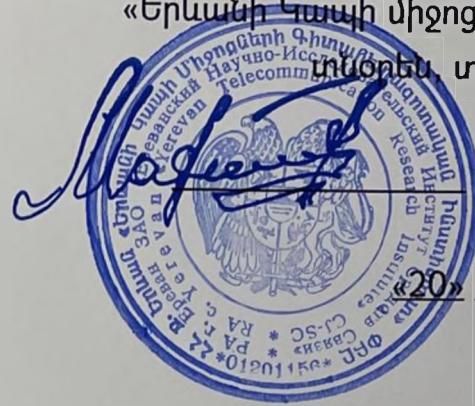


ՀԱՍՏԱՏՈՒՄ ԵՄ՝

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



Մ.Վ.Մարկոսյան

20 հունիսի 2022 թ.

### ԱՌԱՋԱՏԱՐ ԿԱԶՄԱԿԵՐՊՈՒԹՅԱՆ ԿԱՐԾԻՔ

Սուրեն Սասունի Աբազյանի «Թվային բջիջների բնութագրերի բարելավմամբ ինտեգրալ սխեմաների արդյունավետ նախագծման միջոցների մշակումը» թեմայով, Ե.27.01 - «Էլեկտրոնիկա, միկրո և նանոէլեկտրոնիկա» մասնագիտությամբ տեխնիկական գիտությունների թեկնածուի գիտական ասպիրանտի հայցման արենախոսության վերաբերյալ:

#### Ատենախոսության թեմայի արդիականությունը:

Թվային ստանդարտ բջիջները արդի ինտեգրալ սխեմաների նախագծման գործընթացներում չափազանց մեծ կիրառություն ունեն: Ինտեգրալ սխեմաների մեծ մասը իրենց մեջ որևէ կերպ ներառում է թվային ստանդարտ բջիջներ: Այս պատճառով թվային բջիջների սեփական պարամետրերի և հատկությունների լավարկումը կբերի հետագայում դրանց հիման վրա նախագծվող ինտեգրալ սխեմաների բնութագրերի բարելավմանը: Սակայն, տեխնոլոգիական գործընթացների զարգացմանը զուգընթաց, բարդանում է բջիջների նախագծումը և առաջ են գալիս նոր մարտահրավերներ, ինչի արդյունքում գրականությունից հայտնի մոտեցումները երբեմն չեն ապահովում բջիջների հատկությունների բավարար չափով բարելավում: Աշխատանքը նվիրված է թվային ստանդարտ բջիջների հիմնական բնութագրերի լավարկման մեթոդների, միջոցների և եղանակների մշակմանը, որի արդյունքում հնարավորություն է առաջանում դրանց կիրառմամբ ստանալ ավելի արդյունավետ ինտեգրալ սխեմաներ: Այս առումով ատենախոսական աշխատանքն արդիական է, հեռանկարային և ունի կարևոր գործնական նշանակություն:

## Ատենախոսական աշխատանքի բովանդակությունը

Ատենախոսությունը շարադրված է 150 էջի վրա, ներառված 57 նկար, 15 աղյուսակ, հավելվածները և մեջբերվող գրականության ցանկը: Ատենախոսությունը բաղկացած է ներածությունից, 3 գլխից և հիմնական եզրահանգումից:

Ներածությունում ներկայացված են հետազոտման արդիականությունը, հիմնական նպատակը և ատենախոսական աշխատանքի խնդիրները: Դրված նպատակին հասնելն ու ներկայացված խնդիրների լուծումը հեղինակի կողմից իրականացվում է աստիճանաբար, յուրաքանչյուր գլխում կատարված հետազոտությունների միջոցով, որոնք պարունակում են որոշակի գիտական նորույթ:

Առաջին գլուխն ամփոփ ակնարկ է՝ նվիրված թվային ստանդարտ բջիջների կիրառմանը և դրանց հիմնական պարամետրերի լավարկման կարևորությանը: Կատարված են թվային բջիջների հիմնական հատկությունների բարելավման գրականությունից հայտնի միջոցների և մեթոդների մանրամասն նկարագրություն և դրանց առավելությունների և թերությունների ուսումնասիրություն: Ինչպես նաև, առաջարկվել են բջիջների պարամետրերի և հատկությունների լավարկման նոր արդյունավետ մեթոդներ և սկզբունքներ, որոնք թույլ կտան բարելավել դրանց հիման վրա նախագծվող ինտեգրալ սխեմաների առանցքային պարամետրերը և բնութագրերը:

Գլուխ 2-ը նվիրված է ստանդարտ բջիջների բնութագրերի լավարկման համար առաջարկվող մեթոդների և եղանակների ներկայացմանը: Առաջարկվել են «փորձնական նախագծով ստանդարտ բջիջների մուտք/ելք հանգույցների հասանելիության լավարկման» և «մեքենայական ուսուցմամբ բջիջների մուտք/ելք հանգույցների հասանելիության գնահատման և լավարկման» մեթոդները՝ մուտք/ելք հանգույցների հասանելիության խնդիրների լուծման և լավարկման նպատակով: Առաջարկվել են «տարբեր բարձրություններով բջիջների կիրառմամբ նախագիծ կատարելու համար նախատեսված բջիջների լավարկման» և «բջիջներում «քնի ռեժիմի» ինտեգրման» մեթոդները համապատասխանաբար սխեմայի արագագործության բարձրացման և էներգասպառման նվազեցման նպատակներով: Ինչպես նաև առաջարկվել է սխեմայում լրացնող մետաղական շերտերի ավելացման մեթոդը՝ սխեմայում լարման անկման նվազեցման նպատակով:

Գլուխ 3-ում ներկայացված է առաջարկվող մեթոդների և մոտեցումների հիման վրա ստեղծված Library Optimizer ծրագրային միջոցը, որը ներդրվել է «Սինոփսիս Արմենիա» ՓԲԸ-ում և օգտագործվում է թվային բջիջների հիմնական պարամետրերի լավարկման և ստացված արդյունքների հետազոտման նպատակով: Ներկայացված են



ծրագրային միջոցի կիրառման ուղղությունները և դրա օգտագործման կարգը: Բերված են ծրագրային գործիքի աշխատանքի ընթացքից նկարներ և սխեմաների լավարկման արդյունքների համեմատություններ:

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

Գրականության ցանկը ընդգրկում է 105 մեջբերված անվանում:

Հավելվածում բերված են Library Optimizer ծրագրային միջոցի ներդրման ակտը, փոփոխված բջիջների GDT նկարագրությունից մի հատված, ծրագրային միջոցի TK նկարագրությունից մի հատված, օգտագործված նկարների և աղյուսակների ցանկերը և մեջբերված անվանումների ցանկը:

### **Ատենախոսության գիտական արդյունքների նորույթը և հիմնավորվածությունը:**

1. Առաջարկվել են թվային բջիջների բնութագրերի բարելավմամբ ինտեգրալ սխեմաների արդյունավետ նախագծման միջոցների մշակման սկզբունքներ, որոնք, մեքենայական ժամանակի ծախսերի և նախագծվող ինտեգրալ սխեմայի ժամանակային պարամետրերի ու մակերեսի ոչ էական վատթարացման հաշվին, թույլ են տալիս էապես բարելավել դրանց հիման վրա նախագծվող ինտեգրալ սխեմաների էներգասպառումը, սնման դողերում լարման անկումը և ծրագծելիությունը:

2. Մշակվել է փորձնական նախագծով ստանդարտ բջիջների մուտք/ելք հանգույցների հասանելիության լավարկման մեթոդ, ըստ որի, գրադարանում առկա բոլոր բջիջներով կատարվում է հատուկ տրամաբանական սինթեզ, տեղակայում և ծրագծում: դրա արդյունքում ստացվում է բջիջների ստուգման ժամանակի մոտավորապես 9,4 անգամ կրճատում, համադրման դեպքերի մոտավորապես 11,2% նվազման հաշվին:

3. Առաջարկվել է մեքենայական ուսուցմամբ մուտք/ելք հանգույցների հասանելիության կանխատեսման և նախագծի լավարկման մեթոդը, ըստ որի բջիջների միջև հեռավորության սահմանափակումների հաշվին՝ նախագծման կանոնների խախտումների քանակը նվազել է մոտ 47%-ով, սակայն մեքենայական ժամանակը ավելացել է մոտ 23%-ով:

4. Առաջարկվել է տարբեր բարձրություններ ունեցող բջիջներով նախագծի կատարման համար բջիջների լավարկման մեթոդը, որի կիրառման արդյունքում ստացվել է սխեմայի ժամանակային պարամետրերի միջինում մոտավորապես 14,3% բարելավում, սակայն էներգասպառումը ավելացել է մոտ 12,8%-ով:

5. Ցածր էներգասպառմանը կողմնորոշված նախագծման համար առաջարկվել է բջիջներում «քնի ռեժիմի» ինտեգրման մեթոդը, ըստ որի, բջիջների կառավարվող սնուցման ցանցի շնորհիվ, ստացվել է էներգասպառման մոտ 12% նվազեցում, սակայն սխեմաների մակերեսը ավելացել է մոտ 5...28%-ով:

6. Առաջարկվել է ինտեգրալ սխեմաների նախագծման ժամանակ մետաղական լրացումների ավելացման մեթոդը, որի կիրառման արդյունքում ստացվել է սխեմայի սնման դողերում լարման անկման մոտ 11,9% նվազեցում՝ պարագիտային ունակության մոտավորապես 4,4% ավելացման հաշվին:

Ատենախոսությունում մշակված եղանակների և մեթոդների հիման վրա ստեղծվել է ստանդարտ բջիջների բնութագրերի բարելավման միջոցով ինտեգրալ սխեմաների արդյունավետ նախագծմանը ուղղված Library Optimizer գործիքը: Այն ներդրվել է «Սինոփսիս Արմենիա» ՓԲԸ-ում և օգտագործվում է այդ դասի ստանդարտ բջիջների և ինտեգրալ սխեմաների նախագծման, լավարկման և հետազոտման նպատակով: Ծրագրային միջոցի փորձարկումը մի շարք իրական նախագծերի վրա ցույց է տվել դրա բարձր արդյունավետությունը այդ դասի այլ գործիքների նկատմամբ: Այն ինտեգրալ սխեմաների մակերեսի 5...28% և ժամանակային պարամետրերի առավելագույնը 28,75% վատացման պարագայում, ապահովում է էներգասպառման 11,6%-ով, նախագծման կանոնների խախտման դեպքերի 40,2% - ով և լարման անկման 12,8% - ով բարելավում:

Հետազոտության արդյունքների հավաստիությունն ապահովված է ստացված գիտական արդյունքների մոդելավորմամբ և գործնական փորձարկումների արդյունքների հետ կատարված ընդունելի համադրմամբ:

Ատենախոսության հիմնական դրույթները հրապարակվել են հեղինակի 8 գիտական աշխատանքներում:

### **Նկատված թերությունները:**

1. Ցանկալի կլիներ, որ ատենախոսությունում նշվեր, թե ներկայացվող լավարկումները ինտեգրալ սխեմաների նախագծման ժամանակ հատկապես որ դեպքերում են ավելի նպատակահարմար օգտագործել:
2. Ատենախոսությունում բացակայում են որոշ սխեմաների համար առաջադրվող տեխնիկական պահանջները:
3. Ատենախոսության առանձին հատվածներում նշված չէ, թե որ տեխնոլոգիական գործընթացի համար են կատարվել փորձարկումները և համեմատությունները:



4. Աշխատանքում, մետաղական լրացումների ավելացման մեթոդի նկարագրության մեջ, բացակայում են սխեմայի ժամանակային պարամետրերի համար համեմատությունները:

Սակայն նշված թերությունները չեն ստվերում կատարված աշխատանքը, որը ամբողջական է իր էությամբ և կարևոր է ստացված արդյունքների գիտական և գործնական նշանակությամբ:

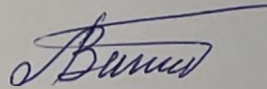
**Աշխատանքի համապատասխանությունը ՀՀ ԲՈԿ-ի պահանջներին:**

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, նորոյթով, գիտական մակարդակով, գործնական արժեքով և ձևավորմամբ լիովին համապատասխանում է ՀՀ ԲՈԿ-ի պահանջներին Ե.27.01 - «Էլեկտրոնիկա, միկրո և նանոէլեկտրոնիկա» մասնագիտությանը, իսկ հեղինակ Սուրեն Սասունի Աբազյանը արժանի է տեխնիկական գիտությունների թեկնածուի գիտական աստիճանի շնորհմանը:

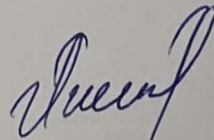
Ատենախոսությունը զեկուցվել, մանրամասն քննարկվել և հավանության է արժանացել «Երևանի կապի միջոցների գիտահետազոտական ինստիտուտ» ՓԲԸ-ի 2022 թ. հունիսի 17-ին կայացած գիտական սեմինարում: Ներկա էին՝ 10 անձ՝ տ.գ.դ. Մ. Մարկոսյանը, տ.գ.դ. Վ. Ավետիսյանը, տ.գ.թ. Ա. Ահարոնյանը, բաժնի վարիչներ՝ Հ. Մարտիրոսյանը, Ա. 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 եմ՝  
կազմակերպության կադրերի բաժնի վարիչ



Ա. Նաշալյան