

## ՊԱՇՏՈՆԱԿԱՆ ԸՆԴԴԻՄԱԽՈՍԻ

### ԿԱՐԾԻՔ

Հայկ Ալեքսանդրի Բաբաջանյանի «Խառը ազդանշանային ինտեգրալ սխեմաների աղմկակայունության բարձրացման միջոցների մշակումը» թեմայով

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

#### Ատենախոսության թեմայի արդիականությունը

Ժամանակակից ինտեգրալ սխեմաների (ԻՄ) ինտեգրացման անշեղ աճը ենթադրում է ինչպես նրանցում առկա տրանզիստորների քանակի, այնպես էլ ֆունկցիոնալ-կառուցվածքային բարդության աճ: Վերջինս ուղեկցվում է տարաբնույթ ֆունկցիոնալ հանգույցների համատեղմամբ մեկ կիսահաղորդչային բյուրեղի սահմաններում: Այսպիսի ԻՄ-երը կատարելով համակարգային ֆունկցիաներ, որպես կանոն իրենցում համատեղում են ինչպես թվային, այնպես էլ անալոգային ֆունկցիոնալ հանգույցներ, ինչի դեպքում ընդունված է նրանց անվանել խառը ազդանշանային ԻՄ-եր: Ներկայումս խառը ազդանշանային ԻՄ-երը առկա են ամենատարբեր, այդ թվում շատ պատասխանատու բնագավառներում կիրառվող էլեկտրոնային սարքերում: Ներկայիս դրությամբ այդ սարքերի մեջ ներդրված ԻՄ-երին ներկայացվող ամենակարևոր պահանջներից մեկը ազդանշանային աղավաղումների հնարավորինս նվազեցումն է: Այդ աղավաղումը հիմնականում հանդես են գալիս ամպլիտուդային աղմուկների տեսքով: Սարքերի բարձր հուսալիության ապահովման համար կարևոր է նրանցում առկա ԻՄ-երի աղմկակայունության մակարդակի հաշվի առնումը, և նվազեցումը նախագծման փուլում, ինչը առավել սուր է արտահայտված խառը ազդանշանային ԻՄ-երի դեպքում: Քանի որ խառը ազդանշանային ԻՄ-երում առկա են և թվային, և անալոգային սխեմաներ, ապա աղմուկի առաջացումը և մի տեսակի սխեմայից մյուսին փոխանցումը հանգեցնում է ազդանշանային անճշտության բազմազան խնդիրների, ինչը առաջացնում է խառը ազդանշանային ԻՄ-երում աղմկակայունության բարձրացման մեծ կարևորություն: Քանի որ

ատենախոսությունը նվիրված է խառը ազդանշանային ԻՍ-երի աղմկակայունության բարձրացման միջոցների մշակմանը, ապա հաշվի առնելով վերը շարադրվածը, թեմայի արդիականությունը կասկած չի հարուցում:

#### Ատենախոսության կառուցվածքը և բովանդակությունը

Ատենախոսությունը կազմված է ներածությունից, երեք գլուխներից, եզրահանգումից, օգտագործված գրականության ցանկից և հավելվածներից:

Ներածությունում հիմնավորված է ատենախոսական աշխատանքի թեմայի արդիականությունը, հետազոտման մեթոդներն ու միջոցները, աշխատանքի նպատակը, գիտական նորույթն ու գործնական նշանակությունը, պաշտպանության ներկայացվող դրույթները, գիտական դրույթների հավաստիությունը, ներդրումը և փորձարկումները, ինչպես նաև ձևակերպված է աշխատանքի կառուցվածքը:

Առաջին գլխում ներկայացված են խառը ազդանշանային ԻՍ-երի աղմկակայունության բարձրացման առկա մեթոդները, նկարագրված են աղմուկի աղբյուրների տեսակները, և դրանց ազդեցությունները ճնշելու նախընտրելի ուղիները: Առավել հանգամանալից նկարագրված է խառը ազդանշանային ԻՍ-երում աղմկակայունության բարձրացման մոտեցումների առանձնահատկությունները սխեմայի անալոզային և թվային մասերի փոխախազդեցության և դրանց փոխդասավորվածության տեսանկյուններից: Ներկայացված է նաև առկա մեթոդների թերի կողմերը և դրանց կատարելագործման կարևորությունը:

Երկրորդ գլխում ներկայացված են հեղինակի կողմից մշակված աղմկակայունության բարձրացման միջոցները՝ տարբեր սխեմաների համար: Մշակվել են օղակաձև և աուդիո-հաճախականային լարմամբ ղեկավարվող գեներատորների (ԼՂԳ) համար աղմկակայունության բարձրացման եղանակներ: Օղակաձև ԼՂԳ-ում դա կատարվում է ռեզիստորների և կոնդենսատորների ավելացմամբ, իսկ աուդիո-հաճախականայինում՝ Շմիդտի տրիգերի կիրառմամբ: Մշակվել է նաև ֆլեշ ԱԹՓ-ի և ռեզիստորային սանդուղքով ԹԱՓ-ի համար աղմկակայունության բարձրացման մոտեցումներ, որոնցում կիրառման կարևորագույն պայմանը հոսաքնի հայելու ավելացումն է: Մշակվել են

աղմկակայունության բարձրացման եղանակներ մուլտիպլեքսորի և լարման մակարդակի փոխարկչի (ԼՄՓ) համար: Մոտեցումը պայմանավորված է ելքային աղմուկները ֆիլտրող ելքային տարրերի ավելացմամբ, որոնք պարբերության մեջ միանում են շատ կարճ ժամանակահատվածում:

Ընդհանուր առմամբ, խառը ազդանշանային ինտեգրալ սխեմաների աղմկակայունության բարձրացման առաջարկված մոտեցումներն և մեթոդները առնչվում են սխեմաների կոնկրետ տիպերի: Դրանց կիրառումը իրենց համատասխանող սխեմաների համար ավելի արդյունավետ է քան առկա ընդհանրական մեթոդները, քանի որ դրանք հաշվի են առնում կոնկրետ սխեմաների առանձնահատկությունները: Մշակված մեթոդների հավաստիությունը հիմնավորված է համապատասխան նմանակումների արդյունքներով:

Երրորդ գլխում ներկայացված է հեղինակի կողմից մշակված “Mixed Signal Noise Immunity” ծրագրային գործիքի նկարագրությունը, որը իրագործում է խառը ազդանշանային ինտեգրալ սխեմաների աղմկակայունության բարձրացման հեղինակի կողմից առաջարկված մեթոդները: Այն ներդրվել է «Մինոփսիս Արմենիա» ՓԲԸ-ում և օգտագործվում է խառը ազդանշանային ԻՍ-երի նախագծման և դրանց աղմկակայունության բարձրացման նպատակով: Մշակված սխեմատեխնիկական լուծումները ներդրված են ծրագրային գործիքի մեջ և կարող են կիրառվել կոնկրետ սխեմաների համար, իսկ այլ սխեմաների համար աղմկակայունության բարձրացումը կատարվում է ուղղակի աղմուկները ֆիլտրող ելքային տարրերի ավելացմամբ: Վերջինս կիրառելի է բոլոր սխեմաների համար, այդ թվում այն սխեմաների, որոնց համար մշակվել են մոտեցումներ: Ծրագրային գործիքը 8-12 անգամ կրճատում է սխեմատեխնիկական նախագծման գործընթացի տևողությունը, ինչը ժամանակակից նախագծային գործընթացների համար շատ կարևոր է:

Ատենախոսության հիմնական մասի շարադրանքին հաջորդող չորս հավելվածներում բերված են ներդրման ակտը, առաջարկված մեթոդների սխեմատեխնիկական “SPICE” նկարագրության հատվածներ, ծրագրային միջոցի

նկարագրությունը, ինչպես նաև նկարների, աղյուսակների ու հապավումների ցանկերը:

**Ատենախոսության գիտական արդյունքների նորույթը և հիմնավորվածությունը**

Ատենախոսությունում գիտական նորույթները ներկայացվում են հետևյալ դրույթներով՝

1. Օղակաձև ԼՂԳ-ում շրջիչ շերտերում կոնդենսատորների և ռեզիստորների ավելացմամբ աղմկակայունության բարձրացման եղանակը:

2. Առողիո-հաճախականային ԼՂԳ-ում ելքային օպերացիոն ուժեղարարը Շմիդտի տրիգերի և կրկնիչի հետ փոխարինմամբ աղմկակայունության բարձրացման մոտեցումը :

3. Մուլտիպլեքսորում ելքային տրանզիստորների կիրառմամբ աղմկակայունության բարձրացման եղանակը:

4. ԼՄՓ-ում ուղիղ և ինվերս ելքերի միջև փոխանջատիչի կիրառմամբ աղմկակայունության բարձրացման մոտեցումը:

5. ՖԼԷՂ ԱԹՓ-ում լրացուցիչ համեմատիչների և հոսանքի հայելու կիրառմամբ աղմկակայունության բարձրացման եղանակը:

6. R-2R ռեզիստորային սանդուղքով ԹԱՓ-ում ելքային հոսանքի հայելու կիրառմամբ աղմկակայունության բարձրացման մոտեցումը:

Գիտական դրույթների հավաստիությունը հաստատված է բերված սխեմատեխնիկական կոնկրետ կառուցվածքային լուծումներով, դրանց նմանակային փորձարկումների արդյունքներով և «Սինոփսիս արմենիա» ՓԲԸ-ում ներդրմամբ:

**Ստացված արդյունքների կարևորությունը և կիրառական նշանակությունը**

Ատենախոսությունում մշակված միջոցները և սխեմատեխնիկական լուծումները ուղղված են խառը ազդանշանային ԻՍ-ներում ամպլիտուդային աղավաղումների ուժգնության նվազեցմանը: Այդ խնդիրը ներկայումս խիստ կարևոր է, քանի որ առկա լուծումները, տեխնոլոգիաների շարունակական

փոփոխությունների պայմաններում, ի հայտ են բերում թերություններ և կարիք ունեն անընդհատ կատարելագործման: Հետևաբար մշակված մեթոդները և ծրագրային միջոցները ունեն կարևոր կիրառական նշանակություն:

#### Ատենախոսության ձևավորման գնահատականը

Ատենախոսությունը պատշաճ գիտական մակարդակով կատարված ավարտուն աշխատանք է:

Աշխատանքի 3 գլուխներից յուրաքանչյուրն ավարտվում է համապատասխան եզրակացություններով, իսկ ընդհանուր ատենախոսությունը՝ եզրահանգումով:

Հեղինակի հրատարակված 7 աշխատանքները և ատենախոսության սեղմագիրը լիովին արտացոլում են ատենախոսության հիմնական բովանդակությունը:

Գրաֆիկական մասերը և հավելվածները լրացնում են հիմնական շարադրանքը:

Հարկ էմ համարում նշել ատենախոսության մեջ նկատված հետևյալ թերությունները:

1. Երկրորդ գլխում նկարագրված ֆլեշ ԱԹՓ-ի սխեմայում աղմկակալությունության բարձրացման մոտեցումները, որոնց արդյունաբար սվյալները բերված են երկրորդ եզրակացությունում, իրենց արդյունավետության տեսակետից ոչ լիարժեք են, քանի որ ելքային աղմուկների նվազեցման հետ միաժամանակ բերում են սխեմայի մակերեսի և հզորության բավականին մեծ աճի:

2. Ատենախոսության գիտական նորույթներում և եզրահանգումներում բերված համեմատական %-ային թվերի արդյունաբար արդյունավետության գնահատման տեսանկյունից, ցանկալի կլիներ քննարկվել և ներկայացվել աղմկակալությունության, մակերեսի և հզորության բացարձակ արժեքներով մեծությունների համեմատական կարևորությունը, ինչը մեծապես կախված է սխեմայի կոնրետ կիրառություններից:

3. Ատենախոսությունում բերված մակերեսի մեծացման % -ները (գիտական նորույթների 3-րդ կետ, 2-րդ գլխի եզրակացությունների 3-րդ կետ, 3-րդ գլխի եզրակացությունների 2-րդ կետ և եզրահանգումների 4 և 5-րդ կետեր) ունեն

լրացուցիչ պարզաբանման կարիք, քանի որ դրանք կարող են ստացվել միայն ֆիզիկական նախագծման արդյունքում, որի մասին չի խոսվում աշխատանքում:

4. Ատենախոսության շարադրանքում առկա են մի շարք ուղղագրական և շարահյուսական անճշտություններ (օրինակ՝ ազդանշանի բարձրացում/իջեցում; սխեմաներին տրվում է այն տեղը, որը լայնորեն հեռացված է և այլն):

#### Եզրակացություն

Ընդհանրացնելով Հ.Ա. Բաբաջանյանի «Խառը ազդանշանային ինտեգրալ սխեմաների աղմկակայունության բարձրացման միջոցների մշակումը» թեմայով ատենախոսության վերաբերյալ վերը ներկայացվածը, գտնում եմ, որ չնայած նշված թերություններին, այն ընդհանուր առմամբ բավարարում է ՀՀ ԲՈԿ-ի կողմից թեկնածուական ատենախոսություններին ներկայացվող պահանջներին՝ որպես գիտության տվյալ բնագավառում կիրառական կարևոր խնդրի լուծումն ապահովող գիտականորեն հիմնավորված տեխնիկական մշակում, իսկ նրա հեղինակն արժանի է Ե.27.01 - «Էլեկտրոնիկա, միկրո և նանոէլեկտրոնիկա» մասնագիտությամբ տեխնիկական գիտությունների թեկնածուի գիտական աստիճանի շնորհմանը:

Պաշտոնական ընդդիմախոս՝

տ.գ.դ., պրոֆեսոր

Ա.Գ. Հարությունյան

Ա.Գ. Հարությունյանի ստորագրությունը հաստատում եմ՝

ՀԱՊՀ-ի գիտական քարտուղար,

Մ.Ս. Հովհաննիսյան



"29" "Օգոստոսի" 2023թ.