

ՊԱՇՏՈՆԱԿԱՆ ԸՆԴԴԻՄԱԽՈՍԻ ԿԱՐԾԻՔ

Գրիգոր Արմենի Ծառուրյանի «Գերլայնաշերտ տեխնոլոգիայում օգտագործվող ինտեգրալ սխեմաների թեստավորման համակարգի մշակումը» թեմայով, Ե.12.01 - «Ռադիոտեխնիկա, ռադիոհաճախականային սարքավորումներ, համակարգեր, տեխնոլոգիաներ» մասնագիտությամբ տեխնիկական գիտությունների թեկնածուի գիտական աստիճանի հայցման ատենախոսության վերաբերյալ:

Ատենախոսության թեմայի արդիականությունը

IEEE 800.14.5z գերլայնաշերտ (UWB) տեխնոլոգիան, կարճ հեռավորությունների վրա օգտագործվող կապի ստանդարտ է, որը մեծ կիրառություն է ստանում ժամանակակից ռադիոէլեկտրոնային համակարգերում: Այս տեխնոլոգիաների հիմնական առավելությունները ներառում են սանտիմետրային ճշգրտությամբ օբյեկտների դիրքորոշումը, ինտերֆերենցիայի հանդեպ բարձր կայունությունը և ցածր հզորության օգտագործումը: Այն ակտիվորեն օգտագործվում է ավտոմոբիլային առանց բանալու մուտքի համակարգերում, սմարթֆոններում, առարկաների հետևման համակարգերում և փակ տարածքներում բարձր ճշգրտությամբ տեղորոշման կիրառություններում:

UWB ինտեգրալ սխեմաների զանգվածային կիրառումը պահանջում է բարձր ճշգրտությամբ և հուսալի թեստավորման համակարգեր, որոնք կկարողանան վերլուծել բարձր հաճախականությամբ, լայն սպեկտրով և բարդ մոդուլացիայով ազդանշաններ: Առանց համապատասխան թեստավորման լուծումների՝ հնարավոր չէ ապահովել այս սարքերի ճիշտ գործարկումը տարբեր կիրառական միջավայրերում: Ատենախոսությունում ներկայացված է թեստավորման համակարգի մշակում, որը հնարավորություն է տալիս կատարել արդյունավետ չափումներ և բարձրացնել UWB ինտեգրալ սխեմաների թեստավորման արդյունավետությունը:

Համարում եմ, որ այս խնդիրը բավականին արդիական է:

Գիտական դրույթները և եզրահանգումների ճշտությունը

Ատենախոսությունում ներկայացված են հետևյալ գիտական դրույթները.

- Մշակված թեստավորման համակարգով իրականացվել է IEEE 802.15.4z UWB ստանդարտին համապատասխանող հատուկ չափումներ: Նույն համակարգի ընդլայնմամբ իրականացվել է WiFi7 ստանդարտի EVM չափումների բարելավում:

- Առաջարկվող թեստավորման համակարգով, ապահովելով ազդանշանների հաշվանքների համաժամանակեցված ընդունման պայմանը՝ աղմկային միջավայրերում իրականացվել է սպեկտրալ չափումների բարելավում:
- Մշակված հիշողության արդյունավետ օգտագործմամբ փաթեթների միջև ընդմիջման ժամանակ ապահովող ազդանշանների գեներացման մեթոդով էականորեն նվազեցվել է UWB փաթեթների գեներացման և ինտեգրալ սխեմաների թեստավորման ժամանակը:
- Մշակված թեստավորման համակարգի չափաբերման մեթոդով՝ ազդանշանի տարածման ժամանակի չափումներից հանվել է համակարգի ռադիոկոմպոնենտների ներմուծած շեղումները:
- Մշակված թեստավորման համակարգով իրականացվել է WiFi7 ստանդարտի ազդանշանների ինտերֆերենցիոն ազդեցության գնահատում IEEE 802.15.4z UWB տեխնոլոգիայի աշխատանքի վրա:

Ատենախոսությունում կատարվել են ներկայացված գիտական դրույթներին համապատասխան մանրամասն մշակումներ, որոնց արդյունքները ամփոփված են ներկայացված փորձարարական եզրակացությունում:

Ատենախոսության կառուցվածքը և բովանդակությունը

Ատենախոսությունը բաղկացած է ներածությունից, երեք գլուխներից, ամփոփիչ եզրակացությունից, 104 անուն գրականության ցանկից: Հիմնական տեքստը շարադրված է 127 էջերում, ներառելով 109 նկար և 5 աղյուսակ:

Հրապարակումներ: Աշխատանքի թեմայով հրապարակվել է 6 գիտական աշխատանք, որոնցից մեկը ընդգրկված է Scopus գիտական հոդվածների շտեմարանում, երկու աշխատանքում Ծառուրյան Տիգրանը հանդես է գալիս որպես միանձնյա հեղինակ:

Ներածությունում ներկայացված են թեմայի արդիականությունը, հետազոտության հիմնական խնդիրները և նպատակները, թեմայի գիտական նորույթը և գործնական արժեքը:

Առաջին գլխում ներկայացված է IEEE 802.15.4z UWB տեխնոլոգիայի նախապատմությունը և կիրառությունները: Հետազոտվել է այս տեխնոլոգիայում օգտագործվող օբյեկտի տեղորոշման աշխատանքային սկզբունքը, փաթեթների կառուցվածքը և ռադիոհաճախային պարամետրերը:

Երկրորդ գլխում իրականացվել է UWB տեխնոլոգիայի թեստավորման համակարգի և չափումների ալգորիթմերի մոդելավորում: Հետազոտվել են առկա UWB թեստավորման համակարգերը և այդ համակարգերին դրվող պահանջները,

կատարվել է գերլայնաշերտ տեխնոլոգիային հատուկ չափումների մեթոդոլոգիաների հետազոտում և ալգորիթմերի մշակում:

Երրորդ գլխում ներկայացված են նախագծված թեստավորման համակարգով կատարած չափումների փորձարարական արդյունքները, առաջարկված չափաբերման և UWB փաթեթների գեներացման հիշողության արդյունավետ օգտագործման մեթոդները:

Ստացված արդյունքների նորությունը և հիմնավորման աստիճանը

Ատենախոսությունում ստացված գիտական արդյունքների նորույթը հանգում է հետևյալին.

- Առաջարկվել է IEEE 802.15.4z գերլայնաշերտ տեխնոլոգիայի թեստավորման համակարգ: Յուրեք է տրվել, որ առաջարկվող թեստավորման համակարգով հնարավոր է իրականացնել UWB և WiFi ստանդարտների սպեկտրալ և մոդուլացիայի ճշգրտության չափումների բարելավումներ:
- Ներկայացվել է սպեկտրալ չափումների մեթոդ, որը հնարավորություն է տալիս աղմկային միջավայրերում բարելավել UWB ինտեգրալ սխեմաների հարևան ուղղու հզորության չափումների արժեքները 2.5 դԲ ով: Այս չափումների բարելավման հիմքում ընկած է ազդանշանների համաժամանակեցված ընդունման համար մշակված ալգորիթմը:
- Մշակվել է IEEE 802.15.4z UWB ստանդարտի համար, հիշողության արդյունավետ օգտագործմամբ փաթեթների միջև ընդմիջման ժամանակ ապահովող ազդանշանի գեներացման մեթոդ: Ապացուցվել է, որ այս մեթոդը էականորեն նվազեցնում է փաթեթների գեներացման և ինտեգրալ սխեմաների թեստավորման ժամանակը: 100 ինտեգրալ սխեմաների դեպքում անհրաժեշտ փաթեթների գեներացման ժամանակը նվազեցվել է 26.4 ժամով:
- Առաջարկվել է թեստավորման համակարգ, որը հնարավորություն է տալիս իրականացնելու ազդանշանի տարածման ժամանակի չափումներ: Մշակվել է չափաբերման մեթոդ, որը հնարավորություն է տալիս առանց վեկտորային շղթաների անալիզատորների օգտագործման՝ հեռավորության չափումներից հանել համակարգի ռադիոկոմպոնենտների ներմուծած շեղումները:

Ատենախոսության հիմնական դրույթները **հավաստի են**, դրանք **հիմնավորվել են** տեսական ու փորձնական դիտարկումներով, համապատասխան գործիքամիջոցների իրագործմամբ և թեստավորմամբ:

Ատենախոսության սեղմագիրը և հեղինակի հրատարակած գիտական աշխատանքները լիովին արտացոլում են ատենախոսության հիմնական բովանդակությունը:

Նման մանրակրկիտ հետազոտության մեթոդաբանությունը և արդյունքների շարադրանքը ունի որոշ վրիպումներ, որոնցից մի քանիսը հարկ է նշել:

1. Բերված չէ հեռավորության հնարավոր առավելագույն չափման արժեքը:
2. Ներկայացված չափումները իրականացվել են UWB կոնֆիգուրացիա 0 փաթեթների օգտագործմամբ: Ցանկալի կլիներ տեսնել չափման արդյունքները գլուխ մեկում ներկայացված կոնֆիգուրացիա 1, 2 և 3 փաթեթների օգտագործմամբ:

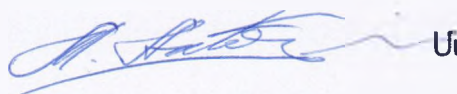
Սակայն գտնում եմ, որ նշված դիտողությունները չեն իջեցնում Ծառուրյան Գրիգորի ատենախոսության ընդհանուր բարձր գնահատականը:

Այսպիսով, Գրիգոր Արմենի Ծառուրյանի «Գերլայնաշերտ տեխնոլոգիայում օգտագործվող ինտեգրալ սխեմաների թեստավորման համակարգի մշակումը» թեմայով ատենախոսությունը լիովին համապատասխանում է ՀՀ ԿԳՄՍՆ ԲԿ և ԳԿ-ի կողմից թեկնածուական ատենախոսությանը ներկայացվող պահանջներին, իսկ հեղինակը արժանի է Ե.12.01 – «Ռադիոտեխնիկա, ռադիոհաճախականային սարքավորումներ, համակարգեր, տեխնոլոգիաներ» մասնագիտությամբ տեխնիկական գիտությունների թեկնածուի գիտական աստիճանի շնորհմանը:

Պաշտոնական ընդդիմախոս,

ՀԱՊՀ Ռադիոսարքավորումների և Կապի համակարգերի ամբիոնի

պրոֆեսոր, տ.գ.դ.,



Մարտին Յուլիսի Այվազյան

11 հունիսի 2025թ

Տեխնիկական գիտությունների դոկտոր, պրոֆեսոր Մ.Յ.Այվազյանի ստորագրությունը հաստատում եմ՝

ՀԱՊՀ-ի գիտական քարտուղար



Ծ.Ս.Հովհաննիսյան