

Հ.Լ. ԲԱԼԱՅԱՆ

**ԱԿՏԻՎ ՓՈԽԼԱՎՈՐՎԱԾ ԱՆՏԵՆԱՅԻՆ ՑԱՆՑԻ
ՀԱՂՈՐԴՈՂ - ԸՆԴՈՒՆՈՂ ՄՈԴՈՒԼԻ
ԿԱՌՈՒՑՎԱԾՔԱՅԻՆ ՍԽԵՄԱ**

Աշխատանքի նպատակն է՝ ստանալ ակտիվ փուլավորված անտենային ցանցի՝ պարզ կառուցվածք ունեցող և հեշտությամբ ղեկավարվող հաղորդող-ընդունող մոդուլ: Պահանջվող արդյունքին հասնելու համար սարքի կառուցվածքային սխեմայում օգտագործված է թվային փուլաշրջիչ:

Առանցքային բառեր. թվային փուլաշրջիչ, մոդուլ, ուժեղարար, ձևափոխիչ:

Ռադիոհամակարգեր նախագծողների առջև ծառացած բազմազան խնդիրները հանգեցրին յուրահատուկ բնույթագրերով տարբեր անտենաների ստեղծման անհրաժեշտությանը. ռադիոտեխնիկական համակարգերի արագագործության, աղմկակայունության մեծացման և լուծիչ ընդունակության լավացման պահանջները հանգեցրին փուլավորված անտենային ցանցերի (ՓԱՑ) հայտնագործմանը, իսկ վերջիններիս կայունության, ճառագայթվող հզորության մեծացման և տվյալ աղմկային իրավիճակին հարմարեցվելու պահանջները՝ ակտիվ փուլավորված անտենային ցանցերի (ԱՓԱՑ) ստեղծմանը:

ԱՓԱՑ-ի բնորոշ յուրահատկությունն այն է, որ նրա յուրաքանչյուր ճառագայթի կամ ճառագայթիչների խմբի տրակտում առկա են ակտիվ տարրեր՝ ուժեղարարներ, հաճախականության բազմապատկիչներ կամ ձևափոխիչներ [2] և այլն:

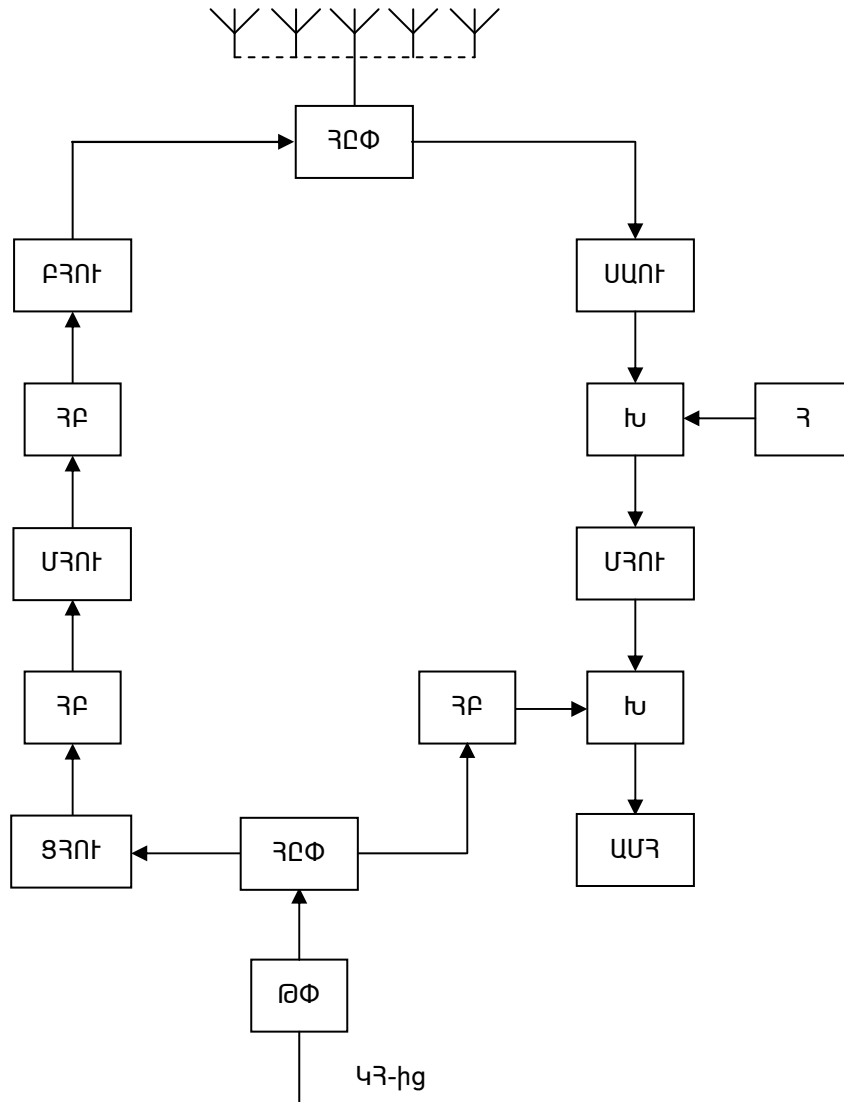
Ակտիվ տարրերն ուժեղացնում և ձևափոխում են իրենց մուտքերին տրված ազդանշանները: Դրանք պատրաստվում են կիսահաղորդչային կամ էլեկտրավակուումային սարքերի հիման վրա: Տարածության տրված սեկտորում անհրաժեշտ հաճախաշերտով էներգիա ճառագայթում կամ ընդունում են համաձայնեցնող շղթաներով ճառագայթիչները: Որպես ճառագայթող տարրեր օգտագործվում են ալիքատարներ, վիբրատորներ, դիէլեկտրիկական, ձողային, ճեղքային ճառագայթիչներ և այլն: Իսկ հաղորդվող կամ ընդունվող էներգիայի անհրաժեշտ փուլային շեղումն իրականացվում է էլեկտրոնային փուլաշրջիչների միջոցով, որոնք լինում են ալիքատարային, ֆերիտային, կիսահաղորդչային, թվային և այլն:

Ժամանակակից միկրոէլեկտրոնային տեխնոլոգիան հնարավորություն է տալիս վերոհիշյալ բոլոր բաղկացուցիչ տարրերն իրար հետ մտցնել ԱՓԱՑ-ի մեկ հաղորդող-ընդունող մոդուլի (ՀԸՄ) մեջ: Իսկ եթե հաշվի առնենք, որ հաղորդող-ընդունող մոդուլների քանակը մեկ ԱՓԱՑ-ում կարող է հասնել տասնյակ կամ հարյուրավոր հազարների՝ կախված անտենային ցանցի ճառագայթիչների թվից և ճառագայթվող հզորության մեծությունից, ապա նոր լուծումների որոնումը, որոնք թույլ կտան պարզեցնել մոդուլի կառուցվածքային սխեման, արդիական խնդիր է:

ԱՓԱՑ-ի ՀԸՄ-ի կառուցվածքային սխեմաներն աչքի են ընկնում մեծ բազմազանությամբ [1-3], ինչը պայմանավորված է սխեմայում փուլաշրջիչների

միացման ձևով, անհրաժեշտ հզորության բաշխման համակարգերի թվով, ակտիվ տարրերում հաճախականության ձևափոխման սարքերի առկայությամբ և այլն:

Առաջարկվող ՀԸՄ-ի կառուցվածքային սխեման ներկայացված է նկարում:



Նկ.

Սխեմայի աշխատանքի սկզբունքը հետևյալն է. հաղորդման ռեժիմում, համաձայն կառավարման համակարգից երկուսական կողի տեսքով ստացվող անհրաժեշտ փուլային շեղման ազդանշանի, ԹՓ թվային փուլաշրջիչի ելքում առաջանում է նույն փուլային շեղումով սինուսոիդալ տատանում: Թվային փուլաշրջիչի առանձնահատկությունն այն է, որ այն պարունակում է բազմաելքային հապաղման գիծ և կվարցային գեներատոր [5], որոնցով հնարավոր է միաժամանակ զրգոել բազմաթիվ թվային փուլաշրջիչներ՝ դրանով իսկ

ապահովելով նրանց ելքային ազդանշանների կոհերենտությունը: Փուլաշրջիչի ելքին միացված ՀՀՓ ,հաղորդում-ընդունումե փոխանջատիչի միջով համապատասխան կերպով փուլավորված սինուսոիդալ տատանումն անցնում է դեպի հաղորդող ուղի: Հաղորդող ուղում ցածր (ՑՀՈՒ), միջանկյալ (ՄՀՈՒ) և բարձր (ԲՀՈՒ) հաճախականության ուժեղարարների և ՀԲ հաճախականության բազմապատկիչների մեջ անհրաժեշտ հզորության ուժեղացումից և հաճախականության ձևափոխումից հետո ազդանշանը, արդեն գերբարձր հաճախականության «հաղորդում-ընդունում»փոխանջատիչի միջով, տրվում է ճառագայթչին:

Ընդունման ռեժիմում տվյալ ճառագայթչի ընդունած ազդանշանը ԳԲՀ «հաղորդում-ընդունում» փոխանջատիչի միջով անցնում է դեպի ընդունող ուղի: Ընդունող ուղում, անցնելով ՍԱՈՒ սակավ աղմկող ուժեղարարի, ՄՀՈՒ-ի և առաջին Խ խառնիչի միջով, որին միացված է Հ հետերոդինը, ազդանշանը տրվում է վերջին խառնիչին: Խառնիչի մյուս մուտքին տրվում է համապատասխան փուլային շեղումով թվային փուլաշրջիչի ելքային ազդանշանը, որը նախօրոք անցնում է ցածր հաճախականային ,հաղորդում-ընդունումե փոխանջատիչի և հաճախականության բազմապատկիչի միջով: Փաստորեն, ընդունման ռեժիմում փուլաշրջիչը կատարում է անհրաժեշտ փուլային շեղումով հետերոդինի դեր: Արդյունքում ԱՄՀ ազդանշանի մշակման համակարգին տրվում է ցածր հաճախականության ազդանշան, ինչի շնորհիվ պարզեցվում է նշված սարքի սխեման:

Առաջարկվող սխեմայի հիմնական առավելությունն այն է, որ, ի տարբերություն ՀՀՄ-ի գոյություն ունեցող տարբերակների, ներկայացված սխեմայի հաղորդող և ընդունող ուղիներում օգտագործվում է միևնույն թվային փուլաշրջիչը, ընդ որում՝ ցածր հաճախականության վրա: Սխեմայի փուլային սխալանքը հիմնականում պայմանավորված է փուլաշրջիչի փուլի փոփոխման սխալանքով և կազմում է $\approx 5-10^0$: Քանի որ նշված փուլաշրջիչը ղեկավարվում է երկուական կոդով, այն կարելի է կառավարել անմիջապես համակարգի կենտրոնական պրոցեսորից, այսինքն՝ չկա փուլաշրջիչի ղեկավարման հատուկ սարքի [4] միացման անհրաժեշտություն: Բացի դրանից, ներկայացված սխեմայում ընդունված ազդանշանների մշակումը կատարվում է ցածր հաճախականության վրա:

ՕԳՏԱԳՈՐԾՎԱԾ ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՈՒՆ

1. Антенны и устройства СВЧ: Проектирование фазированных антенных решеток / Под ред. **Д.И. Воскресенского**. - М.: Радио и связь, 1981. - 432 с.
2. **Гостюхин В.Л.** Вопросы проектирования активных ФАР с использованием ЭВМ. - М.: Радио и связь, 1983. - 248 с.
3. Проблемы антенной техники / Под ред. **Л.Д. Бахраха**. -М.: Радио и связь, 1989. - 368 с.
4. **Самойленко В.И.** Управление фазированными антенными решетками. - М.: Радио и связь, 1983. - 240 с.
5. Բալայան Հ.Լ. Թվային փուլաշրջիչ // ՀՊՃՀ-ի տարեկան գիտաժողովի նյութերի ժողովածու. - 2001. - էջ 449-451.

ՀՊՃՀ: Նյութը ներկայացվել է խմբագրություն 28.10.2001:

Г.Л. БАЛАЯН

**СТРУКТУРНАЯ СХЕМА ПРИЕМОПЕРЕДАЮЩЕГО МОДУЛЯ АКТИВНОЙ
ФАЗИРОВАННОЙ АНТЕННОЙ РЕШЕТКИ**

Описан приемопередающий модуль активной фазированной антенной решетки, имеющий более простую структурную схему с простым управлением. Для получения необходимого результата в структурной схеме устройства использован цифровой фазовращатель.

H.L. BALAYAN

**TRANSMITTER - RECEIVER MODULE STRUCTURE SCHEME OF ACTIVE
PHASED ANTENNA ARRAY**

A transmitter - receiver module of phased antenna array having simpler structure and easy control is described. To obtain the necessary result in the structure scheme of the device, a digital phase chifter is used.