

**KO'P KANALLI ANTENNA O'LCHOVLARIDA AMPLITUDA VA FAZA
XATOLARINI KAMAYTIRISH USULLARI**

Aripova M.X.

Toshkent davlat texnika universiteti

email: aripovamaxpuza@gmail.com

Adambayeva Mushtariy Xabibullayevna

186-22 RQT guruh talabasi

Annotatsiya

Mazkur maqolada ko'p kanalli antenna o'lchov tizimlarida kanallararo amplituda va faza nomuvofiqliklarining o'lchov aniqligiga ta'siri tahlil qilingan. Amplituda va faza xatolarini alohida baholash yetarli natija bermasligi ko'rsatilib, ularni yagona kalibrlash protsedurasi asosida birgalikda kompensatsiya qilishga asoslangan yondashuv taklif etilgan. Tayanch signal yordamida amalga oshirilgan tizimli kalibrlash kanallararo muvozanatni tiklash va antenna massivining yo'nalish diagrammasi aniqligini sezilarli darajada oshirish imkonini bergani tajriba natijalari bilan tasdiqlangan. Taklif etilgan usul yuqori aniqlik talab etiladigan ko'p kanalli antenna va fazali massiv o'lchov tizimlari uchun samarali yechim hisoblanadi.

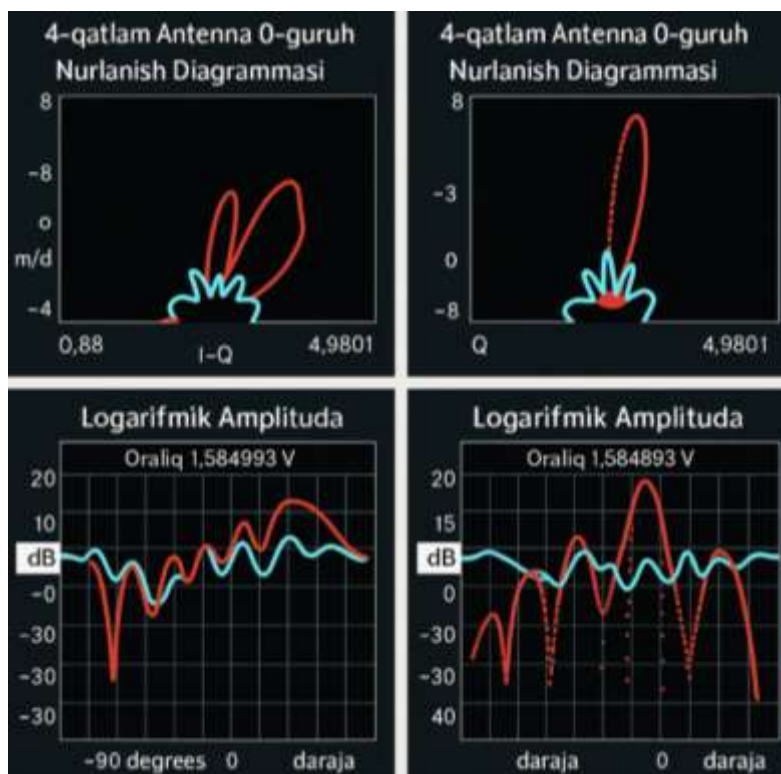
Kalit so'zlar

ko'p kanalli antenna tizimlari, amplituda va faza xatolari, kalibrlash protsedurasi, fazali antenna massivi, yo'nalish diagrammasi, o'lchov aniqligi.

Ko'p kanalli o'lchov tizimlarida signallarni qabul qilish va qayta ishlash jarayonida kanallar orasidagi amplituda va faza nomuvofiqliklarini hisobga olish muhim ahamiyatga ega. Agar bunday nomuvofiqliklar mos kalibrlash protseduralari orqali kompensatsiya qilinmasa, o'lchov aniqligining sezilarli darajada pasayishi kuzatilishi mumkin. Bunday holatda o'lchangan signal parametrlaridagi og'ishlar sinov qilinayotgan qurilma bilan emas, balki o'lchov uskunasi ichki cheklovlari va nomukammalliklari bilan bog'liq bo'ladi [1-3]. Ko'p kanalli antenna o'lchov tizimlarida amplituda va faza xatolari, odatda, alohida-alohida baholanadi va kompensatsiya qilinadi. Amaliy tizimlarda esa bu ikki turdagi xatoliklar bir-biri bilan uzviy bog'langan bo'lib, ularni mustaqil tarzda tuzatish kutilgan natijani bermasligi mumkin. Mavjud tadqiqotlarning aksariyatida amplituda yoki faza xatolari alohida holatda ko'rib chiqilgan bo'lib, ularni bir vaqtning o'zida baholash va kompleks kompensatsiya qilish masalalari yetarlicha yoritilmagan. Shu sababli amplituda va faza xatolarini yagona kalibrlash protsedurasi asosida birgalikda kompensatsiya qilish dolzarb ilmiy-amaliy vazifa hisoblanadi.

Mazkur muammoni bartaraf etish uchun tizimli kalibrlash protsedurasini qo'llash qat'iy tavsiya etiladi. Kalibrlash o'lchov jarayonida kuzatiladigan amplituda yoki fazadagi har qanday o'zgarishlarning o'lchov tizimining ichki xatolaridan emas, balki sinov qilinayotgan qurilmadan kelib chiqishini ta'minlaydi. Tuzatish jarayoni qarama-qarshi kanallar javoblari orasidagi farqlarni baholash va ushbu nomuvofiqliklarni minimallashtirish maqsadida tegishli kompensatsiya sozlashlarini kiritish orqali amalga oshiriladi [4-5].

Amaliy jihatdan kalibrlash quyidagi tartibda bajarilishi mumkin: oldindan belgilangan tayanch signal har bir manba-kanalda navbatma-navbat hosil qilinadi va analizatorning barcha kirish kanallariga uzatiladi [5]. O'lchangan javoblar solishtiriladi, amplituda va faza og'ishlari aniqlanadi hamda mos tuzatish koeffitsiyentlari hisoblab chiqilib qo'llanadi [4]. Ushbu yondashuv kanallararo muvozanatni tiklashga va tizimning umumiy o'lchov aniqligini sezilarli darajada oshirishga imkon beradi. Kalibrlash protsedurasining antenna tizimining yo'nalish xususiyatlariga ta'siri 1-rasmda keltirilgan. Rasmning yuqori qismida to'rt qatlamli antenna massivining (0-guruh) I-Q va Q signal komponentlari bo'yicha olingan nurlanish diagrammalari tasvirlangan. Kalibrlashdan oldingi holatda nurlanish diagrammalarida asosiy lobning nosimmetrikligi hamda yon loblar darajasining ortishi kabi sezilarli buzilishlar kuzatiladi, bu esa kanallar orasidagi amplituda va faza nomuvofiqliklari bilan izohlanadi. Bunday buzilishlar haqiqiy nurlanish yo'nalishi va nur shaklini noto'g'ri baholashga olib keladi. Pastki grafiklarda signal amplitudasining burchakka bog'liqligi logarifmik masshtabda keltirilgan. Kalibrlashdan oldin amplituda egri chiziqlari burchak oralig'i bo'ylab sezilarli tebranishlar va chuqur minimumlarni namoyon etadi, bu esa o'lchov traktida kanallararo nomutanosiblik va faza mos kelmasliklar mavjudligini ko'rsatadi. Kalibrlash qo'llanilgandan so'ng amplituda taqsimoti ancha silliqlashadi, tebranish chuqurligi kamayadi va asosiy nurlanish yo'nalishi atrofida simmetriya yaxshilanadi. Bu holat kanallararo nomuvofiqliklarni bartaraf etishda kiritilgan kompensatsiya koeffitsiyentlarining samaradorligini tasdiqlaydi.



a)

b)

1-rasm. Yoʻnalganlik diagrammasining oʻlchangan natijalari:

a) vaqt va faza tuzatishi kiritilgan holda b) tuzatishsiz

1-rasmda keltirilgan natijalar kalibrlash jarayoni kanallar boʻyicha amplituda va faza javoblarini barqarorlashtirish orqali yoʻnalish diagrammasi aniqligini sezilarli darajada oshirishini yaqqol namoyon etadi [2, 4]. Natijada kalibrlangan tizim antenna massivining haqiqiy nurlanish xususiyatlarini yanada ishonchli aks ettiradi, bu esa yuqori aniqlik talab etiladigan koʻp kanalli oʻlchov tizimlari, fazali antenna massivlari va yoʻnalishni aniqlash ilovalari uchun muhim ahamiyat kasb etadi [1, 4].

Xulosa. Koʻp kanalli oʻlchov tizimlarida kanallararo amplituda va faza nomuvofiqliklarining oʻlchov aniqligiga taʼsiri hamda ularni bartaraf etishda kalibrlash protsedurasining ahamiyati tahlil qilindi. Natijalar kalibrlashsiz holatda kuzatiladigan xatoliklar asosan oʻlchov uskunasining ichki nomukammalliklari bilan bogʻliqligini koʻrsatadi. Taklif etilgan tizimli kalibrlash usuli tayanch signal asosida kanallararo muvozanatni tiklash hamda amplituda va faza ogʻishlarini yagona protsedura doirasida samarali kompensatsiya qilish imkonini berdi.

Keltirilgan natijalar kalibrlashdan soʻng antenna massivining yoʻnalish diagrammasi aniqligi sezilarli darajada oshganini tasdiqlaydi. Ushbu ishning yangiligi amplituda va faza xatolarini alohida emas, balki kompleks tarzda baholash va kompensatsiya qilishga asoslangan yondashuvning taklif etilganidir. Umuman olganda, mazkur usul koʻp kanalli antenna oʻlchov tizimlari, fazali antenna massivlari

hamda yuqori aniqlik talab etiladigan yoʻnalishni aniqlash va radar ilovalarida ishonchli va aniq natijalarni taʼminlash uchun samarali yechim hisoblanadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

1. D. M. Pozar, Microwave Engineering, 4th ed., Hoboken, NJ, USA: Wiley, 2012.
2. C. A. Balanis, Antenna Theory: Analysis and Design, 4th ed., Hoboken, NJ, USA: Wiley, 2016.
3. M. I. Skolnik, Radar Handbook, 3rd ed., New York, NY, USA: McGraw-Hill, 2008.
4. R. J. Mailloux, Phased Array Antenna Handbook, 3rd ed., Norwood, MA, USA: Artech House, 2018.
5. A. Ferrero and F. Sanpietro, “Vector network analyzer calibration techniques,” IEEE Transactions on Instrumentation and Measurement, vol. 50, no. 2, pp. 343–350, Apr. 2001.