

УДК 621.38

Мустофоқулов Ж.А.

PhD, профессор

Каршибаев У.К., Умаров Б.

асисстеннт

Жиззах политехника институти

**ЮҚОРИ ЧАСТОТАЛИ ФИЛЬТРЛАР
ХАРАКТЕРИСТИКАСИНИ ТАДҚИҚ ҚИЛИШНИНГ ВИРТУАЛ
МОДЕЛИ**

Аннотация: Мақолада юқори частотали филтрларнинг Мултисим дастури ёрдамида амплитуда-частота характеристикасини тадқиқ қилишининг усуллари кўрсатилган. Ўлчов асбоблари ёрдамида тўлқин частотаси ўзгариши билан юқори частотали филтрларнинг амплитуда-частота ва фаза-частота характеристикаларига кўрсатадиган таъсирини аниқлашнинг виртуал модели кўрсатиб ўтилган.

Таянч сўзлар: амплитуда-частота, индуктивлик, компьютер дастури, конденсатор, фаза-частота.

Mustofokulov J.A.

PhD, professor

Karshibaev U.K., Umarov B.

assistant

Jizzakh Polytechnic Institute

**VIRTUAL MODEL OF HIGH-FREQUENCY FILTERS
CHARACTERISTICS RESEARCH**

Abstract: The article shows the methods of researching the amplitude-frequency characteristics of high-frequency filters using the Multisim program. A virtual model for determining the effect of high-frequency filters on amplitude-frequency and phase-frequency characteristics with the help of measuring instruments is shown.

Key words: amplitude-frequency, inductance, computer program, capacitor, phase-frequency.

Кириш

Алоқа қурилмалари (радиоалоқа қурилмалари, теле ва радиосигналлар узатувчи ва қабул қилувчи қурилмалари, уяли алоқа телефонлари, ва ҳ.к.)нинг ишлаш принципи улардан узатилаётган сигнални қабул қилиш ва паст частотадаги сигналларни филтрлаб, уларни тўсиб юқори частотадаги сигналларни ажратиб олиш ва уларни турли хил халақит тўлқинлардан тозалашга асосланади. Юқори частотали сигналларни филтрлаб, улардан зарур бўлган сигналларни ажратиб олиш ва уларни халақит сигналлардан тозалаб олишни юқори частотали филтрлар орқали амалга оширилади. Шунинг учун юқори частотали актив ва пассив филтрларни тадқиқ қилиш ва уларни лойиҳалаш бугунги кунда радиоэлектроника муҳандислари олдида турган долзарб вазифалардан бири ҳисобланади [1].

Ушбу мақола юқори частотали филтрларни амплитуда-частота характеристикасини Мултисим дастурида тадқиқ қилиш ва натижаларни визуал кўринишда тасвирлаш орқали филтр характеристикасини таҳлил қилиш усулларига бағишланган [2].

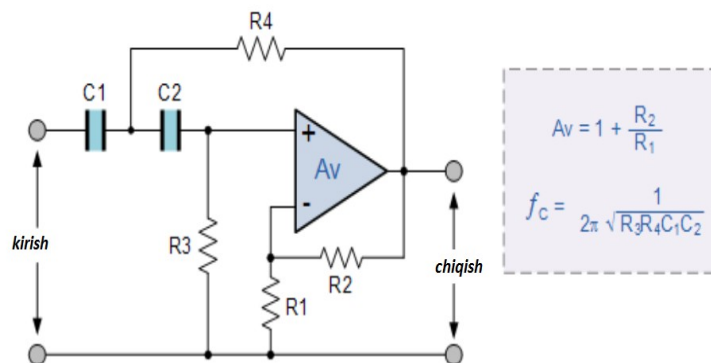
Иккинчи даражали актив юқори ўтиш филтри схемаси.

Юқори даражали юқори ўтказувчан актив филтрлар оддийгина биринчи ва иккинчи даражали филтрларни каскадлаш орқали ҳосил бўлади [3]. Масалан, учинчи тартибли юқори ўтиш филтри биринчи ва иккинчи тартибли филтрларни кетма-кет ўтказиш йўли билан, тўртинчи тартибли юқори ўтиш филтри иккита иккинчи тартибли филтрларни бир-бирига улаш орқали ҳосил бўлади ва ҳоказо [4]. Кейин жуфт тартиб рақамига эга бўлган актив юқори ўтиш филтри фақат иккинчи тартибли филтрлардан иборат бўлади, тоқ тартиб рақами эса кўрсатилгандек бошида биринчи тартибли филтрдан бошланади (1-расм).

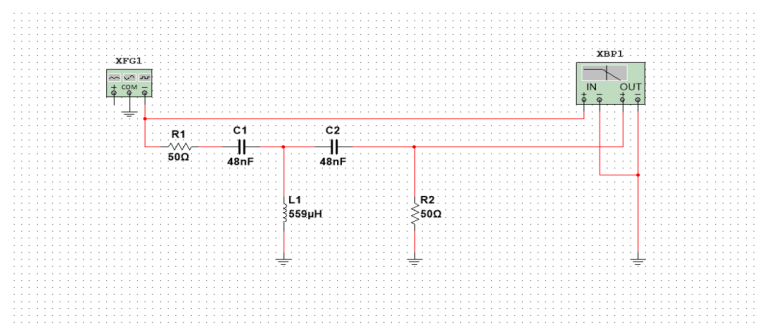
Шаклланиши мумкин бўлган филтърнинг тартибида ҳеч қандай чеклов ёқ бўлса-да, филтърнинг тартиби ошгани сайин унинг ҳажми ҳам ошади [5]. Бундан ташқари, унинг аниқлиги пасаяди. Актив тармоқли ўтиш филтърларини юқори ўтиш ва паст ўтиш филтърларини каскадлаш орқали қуриш мумкинлигини кўрамиз [6]. Юқори частота филтърларининг амплитуда-частота ва фаза частота ҳарактеристикаларини “Мултисим” моделлаштириш дастурларида анализ қилиш усулларини кўриб чиқамиз.

Мултисим дастурида юқори частотали филтърларнинг ҳарактеристикаларини олиш.

Мултисим дастурида юқори частотали филтърларнинг ҳарактеристикаларини олиш учун қуйидаги схема йиғилади ва турли частоталарда уларнинг амплитуда-частотавий ҳарактеристикалар олинади (2-расм).



1-расм. Иккинчи даражали актив юқори ўтиш филтърни схемаси.

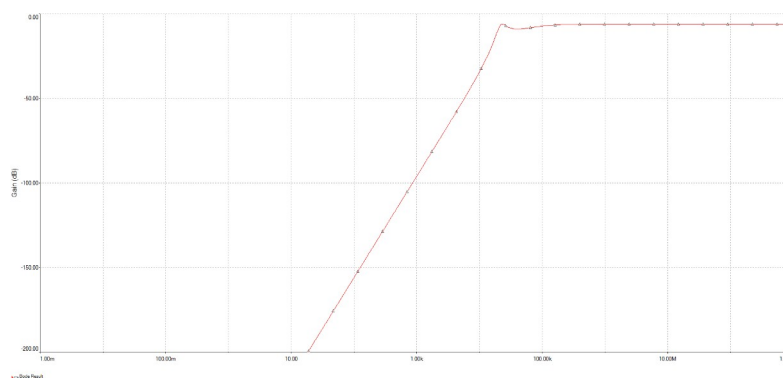


2-расм. Мултисим дастурида юқори частотали филтърларни тадқиқ қилиш учун схема.

Ушбу схеманинг амплитуда-частотавий характеристикаси қуйидаги расмда кўрсатилган (3-расм). Схемада ўлчов асбоби сифатида бооде плоттердан фойдаланилган [7]. Бооде плоттер ёрдамида кириш ва чиқиш сигналлари солиштирилиб олинган натижа дБ да чиқарилади. Берилган схемада токни чеклаш учун $P_1=50$ Ом қаршиликдан фойдаланилган. Йиғилган юқори частота филтрити T шаклидаги C_1 , C_2 ва L_1 элементлардан ташкил топган. Бунда киришга берилаётган сигналнинг частотаси паст бўлган ҳолатда C_1 конденсаторнинг сиғим қаршилиги катта бўлганлигидан ундан деярли ток оқмайди ва натижада чиқишда жуда паст қувватли сигнал ҳосил бўлади [8,9]. Частота ошиб боргани сари конденсаторнинг сиғим қаршилиги ҳам камайиб боради ва чиқишдаги сигналнинг ҳам қуввати ошиб боради. Паралел равишда уланган индуктив ғалтакда эса сигналнинг паст частотали ташкил этувчилари ушлаб қолинади [9]. Киришдаги сигналнинг частотаси маълум катта қийматга эришганда филтритнинг қаршилиги кескин камайиб, чиқишда киришдаги сигналнинг катта частотали қисми ўта бошлайди. Ушбу ҳолатда филтрит ишчи режимга ўтган ҳисобланади. Занжир элементларининг параметрлари қуйидагича:

1. C_1 ва C_2 конденсаторларнинг сиғимлари 48 нФ
2. P_1 ва P_2 резисторларнинг қаршилиги эса 50 Ом
3. L_1 ғалтакнинг индуктивлиги 559 мкГн.

Занжирда P_2 резистордан юклама сифатида фойдаланилган.

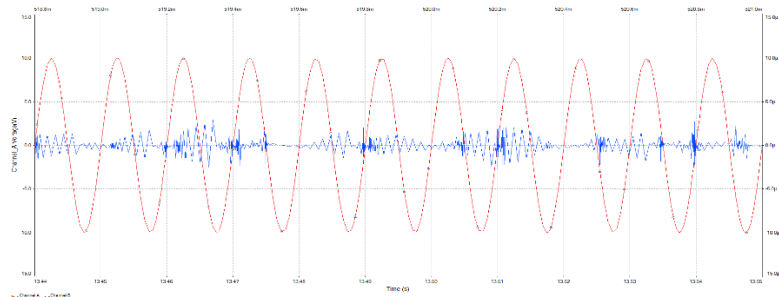


3-расм. Юқори частотали филтритнинг амплитуда-частотавий характеристикаси.

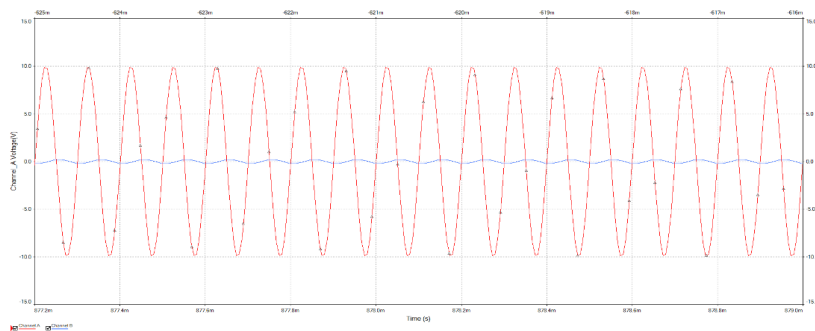
Фильтрда реактив элементлар мавжуд бўлгани учун кучланиш ва ток, кириш ва чиқиш сигналларининг фазалари орасида силжиш мавжуд бўлади [10,11]. Бунда конденсатор зарядланиб олгунига қадар кучланиш фазасининг кечикиши ва индуктивликдаги электромагнит энергияни тўйиниш қийматига эришгунига қадар ток фазасининг кечикишини асосий сабаб қилиб кўрсатиш мумкин. Кириш ва чиқиш сигналлари орасидаги фазалар фарқини отсиллограф ёки махсус асбоб бооде плоттер ёрдамида текшириш ва график кўринишда ифодалаш мумкин [12,13]. Отсиллограф ёрдамида текширилаётган сигналнинг кичик вақт оралиқларидаги ўзгаришларини график кўринишда ифодалаш мумкин. Бунда бир неча микросекунд кичик вақт оралиқларида сигналнинг кичик ўзгаришларини ҳам анализ қилиш имкони мавжуд [14]. Фильтрларнинг фаза-частотавий ҳарактеристикасини олиш учун отсиллографдан фойдаланишнинг бир нечта қуйида кўрсатилган ноқулайликлар мавжуд:

1. Чатотанинг ҳар бир қиймати учун фаза силжишини ўлчаб чиқиш керак.

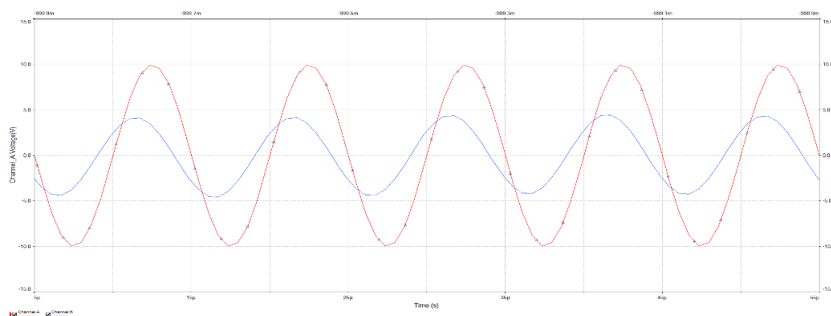
2. Графикни қанчалик аниқ чиқиши талаб қилинса берилган частота қийматини шўнчалик кичик қийматдаги кадамларга бўлиб қиймат олиш талаб қилинади. Текширишнинг бундай усулида маълум анализ натижаларини олиш учун кўп вақт сарфланади. Қуйидаги расмда 100 Гс частотада юқори частотали фильтрнинг кириш ва чиқиш сигналларининг графиги кўрсатилган (4-расм).



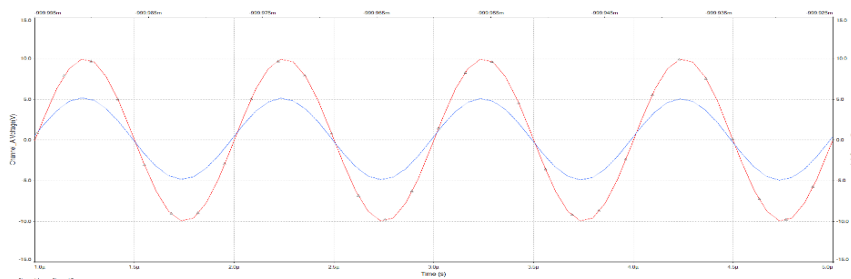
4-расм. 100 Гц частотада юқори частотали фильтрнинг кириш ва чиқиш сигналларининг графиги.



5-расм. 10 кГц частотада юқори частотали филътрни кириш ва чиқиш сигналлари орасида фазалар фарқи



6-расм. 100 кГц частотада юқори частотали филътрни кириш ва чиқиш сигналлари орасида фазалар фарқи.



7-расм. 1 МГц частотада юқори частотали филътрни кириш ва чиқиш сигналлари орасида фазалар фарқи.

5, 6, 7-расмларда частотанинг ошиши билан кириш ва чиқиш сигналларининг фазалари орасида силжишнинг ўзгаришини кўриш мумкин. Бунга сабаб занжирдаги реактив элементлардаги сиғим ва индуктивликнинг фаза силжишига таъсир кўрсатишидир.

Хулоса

Хулоса қилиб айтиш мумкинки, “Мултисим” дастурида виртуал лабораториядан фойдаланиш қисқа вақт ичида содир бўладиган жараёнлар, хусусан, электр ва электрон схемаларда ўткинчи жараёнлар таҳлилни беради. Жараёнларни математик моделлаштириш, унинг ечимини лаборатория натижалари орқали таққослаб ўрганиш масаланинг туб моҳиятини тушунишга имкон беради.

Адабиётлар

1. Mustofoqulov, J. A., & Bobonov, D. T. L. (2021). “MAPLE” DA SO’NUVCHI ELEKTROMAGNIT TEBRANISHLARNING MATEMATIK TAHLILI. *Academic research in educational sciences*, 2(10), 374-379.
2. Mustofoqulov, J. A., Hamzaev, A. I., & Suyarova, M. X. (2021). RLC ZANJIRINING MATEMATIK MODEL VA UNI “MULTISIM” DA HISOBLASH. *Academic research in educational sciences*, 2(11), 1615-1621.
3. Иняминов, Ю. А., Хамзаев, А. И. У., & Абдиев, Х. Э. У. (2021). Передающее устройство асинхронно-циклической системы. *Scientific progress*, 2(6), 204-207.
4. Каршибоев, Ш. А., Муртазин, Э. Р., & Файзуллаев, М. (2023). ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОЛНЕЧНОЙ ЭНЕРГИИ. *Экономика и социум*, (4-1 (107)), 678-681.
5. Мулданов, Ф. Р., Умаров, Б. К. У., & Бобонов, Д. Т. (2022). РАЗРАБОТКА КРИТЕРИЙ, АЛГОРИТМА И ЕГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ СИСТЕМЫ ИДЕНТИФИКАЦИИ ЛИЦА ЧЕЛОВЕКА. *Universum: технические науки*, (11-3 (104)), 13-16.
6. Мулданов, Ф. Р., & Иняминов, Й. О. (2023). МАТЕМАТИЧЕСКОЕ, АЛГОРИТМИЧЕСКОЕ И ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ СОЗДАНИЯ СИСТЕМЫ РОБОТА-АНАЛИЗАТОРА В ВИДЕОТЕХНОЛОГИЯХ. *Экономика и социум*, (3-2 (106)), 793-798.

7. Ирисбоев, Ф. Б., Эшонкулов, А. А. У., & Исломов, М. Х. У. (2022). ПОКАЗАТЕЛИ МНОГОКАСКАДНЫХ УСИЛИТЕЛЕЙ. *Universum: технические науки*, (11-3 (104)), 5-8.
8. Zhabbor, M., Matluba, S., & Farrukh, Y. (2022). STAGES OF DESIGNING A TWO-CASCADE AMPLIFIER CIRCUIT IN THE "MULTISIM" PROGRAMM. *Universum: технические науки*, (11-8 (104)), 43-47.
9. Каршибоев, Ш., & Муртазин, Э. Р. (2022). ТИПЫ РАДИОАНТЕНН. *Universum: технические науки*, (11-3 (104)), 9-12.
10. Омонов С.Р., & Ирисбоев Ф.М. (2023). АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ ДЛЯ ИСПЫТАНИЙ НА ЭМС НА ОСНОВЕ ПРОГРАММНОЙ ПЛАТФОРМЫ R&S ELEKTRA. *Экономика и социум*, (5-1 (108)), 670-677.
11. Саттаров Сергей Абудиевич, & Омонов Сардор Рахмонкул Угли (2022). ИЗМЕРЕНИЯ ШУМОПОДОБНЫХ СИГНАЛОВ С ПОМОЩЬЮ АНАЛИЗАТОРА СПЕКТРА FPC1500. *Universum: технические науки*, (11-3 (104)), 17-20.
12. Абдиев, Х., Умаров, Б., & Тоштемиров, Д. (2021). Структура и принципы солнечных коллекторов. In *НАУКА И СОВРЕМЕННОЕ ОБЩЕСТВО: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ, ДОСТИЖЕНИЯ И ИННОВАЦИИ* (pp. 9-13).
13. Раббимов, Э. А., & Иняминов, Ю. О. (2022). ВЛИЯНИЕ ОКИСНОЙ ПЛЕНКИ НА КОЭФФИЦИЕНТЫ РАСПЫЛЕНИЯ КРЕМНИЯ. *Universum: технические науки*, (11-6 (104)), 25-27.
14. Mustafaqulov, A. A., Sattarov, S. A., & Adilov, N. H. (2002). Structure and properties of crystals of the quartz which has been growth up on neutron irradiated seeds. In *Abstracts of 2. Eurasian Conference on Nuclear Science and its Application*.