

“MAPLE”DA SO’NUVCHI ELEKTROMAGNIT TEBRANISHLARNING MATEMATIK TAHLILI

Jabbor Axmatqulovich Mustofoqulov

Jizzax politexnika instituti

j.mustofoqulov@inbox.ru

Dilmurod Toshpo’latovich Bobonov

Jizzax politexnika instituti

Sardor Raxmonqul o’g’li Omonov

Jizzax politexnika instituti

ANNOTASIYA

Maqolada so’nuvchi elektromagnit tebranish qonunlarining differensial tenglamalar yordamida matematik modeli tuzilgan, hisoblash dasturi yordamida jarayonni tahlil qilish usullari yoritilgan.

Kalit so’zlar: amplituda, differensial tenglama, kompyuter dasturi, matematik model, elektromagnit tebranish, tebranish chastotasi.

MATHEMATICAL ANALYSIS OF FADING ELECTROMAGNETIC VIBRATIONS IN "MULTISIM"

ABSTRACT

In the paper develops a mathematical model of the laws of electromagnetic vibration of extinction using differential equations, describes the methods of process analysis using a computational program.

Keywords: amplitude, computing program, differential equation, electromagnetic vibration, mathematical model, vibration frequency.

KIRISH

Respublikamizda ta’lim sohasida qabul qilingan qarorlar, olib borilayotgan islohotlar oliy ta’lim muassasalarida yoshlarni ilmiy-tadqiqot faoliyatiga keng jalb qilish, tadqiqot ishlari samaradorligini oshirish, ilm-fanning innovasion infratuzilmasini shakllantirish, shuningdek ta’lim tizimini yanada rivojlantirishni o’z oldiga maqsad qilib qo’yadi. O’qitishni zamonaviy talablarga mos holda samarali

tashkil etish bugungi kunda oliy ta'lim professor-o'qituvchilaridan masofaviy ta'lim texnologiyalaridan keng foydalanishni, jumladan virtual metodik ta'minot bo'yicha innovasion metod va ped texnologiyalarni yaratish kabi masalalarni kun tartibiga qo'yimoqda.

Kompyuterda dasturlash texnologiyasining rivojlanishi ko'plab fizik-ximik jarayonlarni loyihalash va uni yechishning imkoniyatlarini oshirmoqda. Buning natijasida masalaning tub mohiyatini o'rganish va uni raqamli tahlil qilish imkoniyatlari paydo bo'lmoqda. Elektrotexnika va radiotexnikaning ko'pgina amaliy masalalarini hal qilish elektromagnit tebranishlarni o'rganish va uni tadqiq qilish bilan bog'liq [9].

Ushbu maqola so'navchi elektromagnit tebranishlarni xarakterlovchi differensial tenglamalarning tuzilishi va uni yechish orqali tebranishlarning fizik mohiyatini tahlil qilish usullariga bag'ishlangan.

Har qanday elektromagnit tebranish elektr zaryadi, kuchlanish, tok kuchi va va h.k. parametrlarning vaqt bo'yicha davriy ravishda o'zgarishi bilan ro'y beradi. Erkin elektromagnit tebranishlar real sistemalarda doim so'navchi bo'ladi [2, 3].

ADABIYOTLAR TAXLILI VA METODOLOGIYA

Ketma-ket ulangan induktivlik, qarshilik va sig'imdand iborat RLC elektr zanjirini doimiy kuchlanish manbaidan uzgan vaqtda zanjirda ro'y beradigan o'tkinchi jarayonni ko'rib chiqamiz.

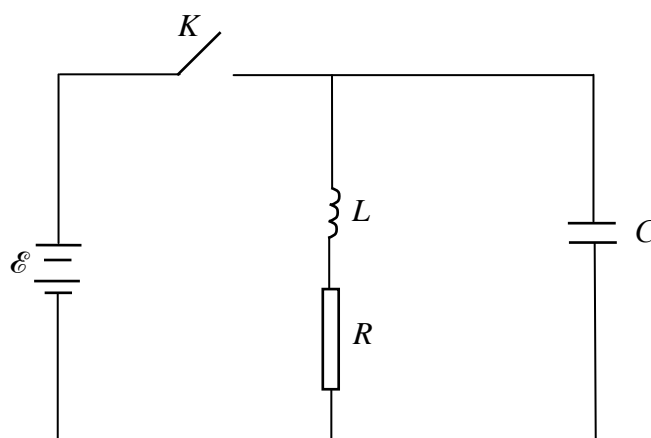
Elektr sxema doimiy tok generatori, kalit, ketma-ket ulangan induktivlik, qarshilik va kondensatordan iborat (1-rasm).

Ketma-ket zanjir uchun umumiy kuchlanish quyidagiga teng bo'ladi [2,3,4]:

$$U = U_c + L \frac{di}{dt} + iR$$

(1)

bu yerda U - manba kuchlanishi, U_c - kondensator kuchlanishi, i - tok kuchi, L - induktivlik, R - qarshilik, t - vaqt.



1-rasm RLC zanjiri.

Kalit uzilgandan ($U = 0$) so'ng, kondensator razryadlanish toki $i = \frac{dq}{dt} = C \frac{dU_c}{dt}$

(C - kondensator sig'imi) ekanini hisobga olsak (1) tenglama quyidagi ko'rinishda bo'ladi:

$$\frac{d^2U_c}{dt^2} + \frac{R}{L} \frac{dU_c}{dt} + \frac{1}{LC} U_c = 0$$

yoki

$$\frac{d^2U_c}{dt^2} + 2\delta \frac{dU_c}{dt} + \omega^2 U_c = 0 \quad (2)$$

bu yerda $\delta = \frac{R}{2L}$ - so'ndirish koeffitsiyenti, $\omega = \frac{1}{\sqrt{LC}}$ - siklik chastota.

(2) tenglama RLC kontur elektromagnit tebranishining differensial tenglamasini ifodalaydi. $\delta = 0$ bo'lsa, (2) tenglama so'nmas elektromagnit tebranish tenglamasini ifodalaydi [1].

(1) tenglamaning umumiy yechimi quyidagi ko'rinishda izlanadi [5,6,7]:

$$U_c = C_1 e^{\lambda_1 t} + C_2 e^{\lambda_2 t} \quad (3)$$

bu yerda C_1 va C_2 - boshlang'ich shartlardan bog'liq o'zgarmas koeffitsiyentlar, λ_1 va λ_2 - xarakteristik tenglamaning ildizlari.

Izlanayotgan $U_c = U_c(t)$ funksiyaning (2) tenglama uchun xarakteristik tenglamasini

$$\lambda^2 + 2\delta\lambda + \omega_0^2 = 0 \quad (4)$$

ko'rinishda yozamiz. Odatda so'nuvchi tebranishlar uchun $\delta < \omega_0$, bundan (3) tenglamaning ildizlari qo'shma-kompleks bo'ladi:

$$\lambda_{1,2} = -\delta \pm \sqrt{\delta^2 - \omega_0^2} = -\delta \pm i\omega \quad (5)$$

bu yerda $\omega = \sqrt{\omega_0^2 - \delta^2}$, $i = \sqrt{-1}$ - mavhum birlik son. Ushbu munosabatlarni hisobga olib, (3) tenglamaning o'rniga quyidagi umumiy yechimni yozamiz [7]:

$$U_c = e^{-\delta t} (C_1 e^{i\omega t} + C_2 e^{-i\omega t}) \quad (6)$$

Kompleks ko'phadlar uchun Eyler formulasiga asosan (6) ning o'rniga quyidagi munosabatni yozamiz [2]:

$$U_c = e^{-\delta t} [(C_1 + C_2) \cos \omega t + i(C_1 - C_2) \sin \omega t]. \quad (7)$$

(6) ifoda (1) differensial tenglamaning umumiy yechimidir.

Kalit uzilgan paytda kondesator kuchlanishi maksimal qiymatga erishadi, demak $t = 0$ paytda $U_c = U_0$ boshlang'ich shart uchun (7) dan quyidagi xususiy yechimga ega bo'lamiz [6]:

$$U_c = U_0 e^{-\delta t} \sin(\omega t + \varphi_0)$$

yoki

$$U_c = U_0 e^{-\frac{R}{2L}t} \sin\left(\frac{1}{\sqrt{LC}}t + \varphi_0\right) \quad (8)$$

bu yerda U_0 - kuchlanish amplitudasi, $\varphi = \omega t + \varphi_0$ - tebranish fazasi, φ_0 - boshlang'ich faza.

(8) ifoda RLC real tebranish konturida kondensator kuchlanishining o'zgarish funksiyasidir.

Zanjirdagi tok kuchi

$$i = C \frac{dU_c}{dt} = \omega C U_0 e^{-\delta t} \cos(\omega t + \varphi_0) - \delta C U_0 e^{-\delta t} \sin(\omega t + \varphi_0)$$

yoki

$$i = \sqrt{\frac{C}{L}} U_0 e^{-\frac{R}{2L}t} \cos\left(\frac{1}{\sqrt{LC}}t + \varphi_0\right) - \frac{RC}{2L} U_0 e^{-\frac{R}{2L}t} \sin\left(\frac{1}{\sqrt{LC}}t + \varphi_0\right) \quad (9)$$

ifoda bilan aniqlanadi.

NATIJAR VA MUHOKAMA

Yuqorida hosil qilingan (8) va (9) funksiyalarga asoslanib kuchlanish va tok kuchi o'zgarishini "Maple" kompyuter dasturida grafigini "plot" funksiyasidan foydalanib tasvirlash mumkin [8].

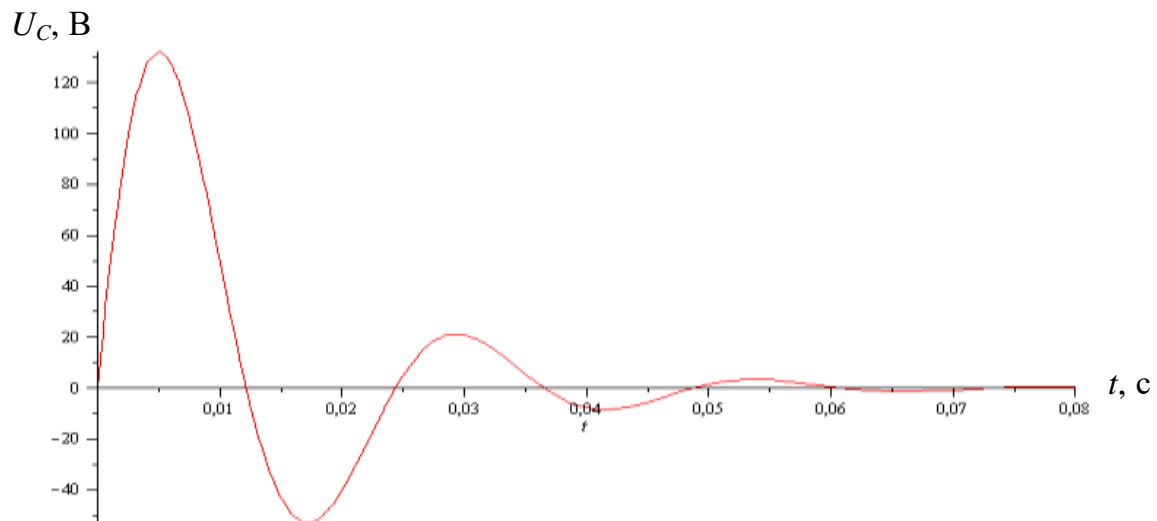
Misol. 1-ramdagi sxemada kuchlanish amplitudasi $U_0 = 200$ V, boshlang'ich faza $\varphi_0 = 0$ bo'lganda $R = 15$ Om, $L = 0,1$ Gn, $C = 0,00015$ F ga teng bo'lgan RLC zanjir elementlari uchun kuchlanish grafigini "Maple" dasturida "plot" funksiyasidan foydalanib tasvirlaymiz:

$U_0 := 200;$	200
$R := 15;$	15
$L := 0.1;$	0.1
$C := 0.00015;$	0.00015

$$U := U0 \cdot \exp\left(-\frac{R}{2 \cdot L} \cdot t\right) \cdot \sin\left(\frac{1}{\text{sqrt}(L \cdot C)} \cdot t\right);$$

$$200 e^{-75.00000000 t} \sin(258.1988898 t)$$

plot(y, t = 0..0.08);



2-rasm. Kuchlanishning vaqt bo'yicha o'zgarish grafigi.

2-rasmda *RLC* zanjirning yuqorida berilgan parametrlari uchun kondensator kuchlanishining vaqtga bog'liqlik grafigi "plot" funksiyasi yordamida tasvirlangan. Grafikdan ko'rinadiki, zanjir o'tkinchi jarayon vaqtida tebranish amplitudasi bosqichma-bosqich kamayib borar ekan. Ushbu funksiya orqali berilgan parametrlarning turli qiymatlari uchun tebranishni xarakterlovchi kattaliklar o'zgarishini grafik ko'rinishda tasvirlash va taqqoslama xulosalar qilish imkoniyati mavjud bo'ladi.

XULOSA

Kompyuterda hisoblash dasturlaridan foydalanish elektr zanjirida sodir bo'ladigan jarayonlar, xususan elektron sxemalarda o'tkinchi jarayonlarni tahlil qilish imkoniyatini beradi. Jarayonlarni matematik modellashtirish, uning yechimini grafik ko'rinishda tasvirlash orqali masalaning tub mohiyatini tushunish imkoniyati mavjud bo'ladi.

REFERENCES

1. Ж.Мустофокулов, Ш.Қаршибоев. Гармоник тебранишларнинг математик модели ва уни ёритишда инновацион технология. Заонавий ўқитувчининг касбий фаолиятига инновацион ёндашувлар. Халқаро илмий-амалий конф. материаллари. Наманган, 2020 й., 5 октябр.
2. Ж.Мустофокулов, А.Ҳамзаев. Сўнувчи механик тебранишларнинг математик таҳлили учун самарали педагогик технология. Таълим, фан ва инновация журнали. 3/2020. 30-33 бет.
3. А.А.Детлаф, Б.М.Яворский. Курс физики. Москва “Высшая школа” 1989 г., 608 ст.
4. Быковский Н.А., Успенская Н.Н. Применение программного пакета Multisim в лабораторном практикуме по электротехнике и электронике. Современные проблемы наука и образования. 2017. №5.
5. Х. Кухлинг. Справочник по физике. Москва. “МИР” 1982 г., 506 ст.
6. Н.С.Пискунов. Дифференциал ва интеграл ҳисоб. Иккинчи том, Тошкент, Ўқитувчи. 1974 й., 606 б.
7. М. Bahodirxonov va boshqalar Marganets qo'shilgan kremniyda o'z-o'zidan qo'zg'aladigan oqim tebranishlari mavjudligining spektral hududi // Texnik fizika jurnali. - 2006. - T. 76. - Yo'q. 9. - S. 128-129.
8. Tailanov NA va boshqalar SUPERKONDUKTORLARDAGI ELEKTROMAGNETIK BUZILISHLARNING DIFFUSION EVOLUTIONSI // "Uzbek Physical Journal". - 2019. - T. 21. - Yo'q. 2. - S. 130-132.
9. Жуманов А., Абдиев Х., Файзуллаев А. классификация воздушных линий электропередачи //Современная наука: актуальные вопросы, достижения и инновации. – 2021. – С. 45-48
10. Умаров Б., Абдиев Х. Устройство, размеры и параметры преобразователей тока большой емкости для систем регулирования реактивной мощности //инновационное развитие: потенциал науки и современного образования. – 2020. – С. 10-13.
11. Абдиев Х., Умаров Б., Тоштемиров Д. Структура и принципы солнечных коллекторов //наука и современное общество: актуальные вопросы, достижения и инновации. – 2021. – с. 9-13.
12. Tursunov M. E. O. MAGNIT MAYDONINING QUYOSH ELEMENTLARI PARAMETLARINI YAXSHILASH UCHUN QOLLANILISH ISTIQBOLLARI //Academic research in educational sciences. – 2021. – Т. 2. – №. 7. – С. 13-17.
13. Умирзаков, Б., Раббимов, Э., Турсунов, М., & Иньяминов, Ю. (2021). электронная структура и оптические свойства пленок CaF_2 , имплантированных низкоэнергетическими ионами Ba^+ . in *современная наука: актуальные вопросы, достижения и инновации* (pp. 40-44).