

Elektromagnit tebranishlar va to'liqlar mavzusiga doir masalalar yechish

Nazariy qism

Sig'imi S , induktivligi L va qarshiligi R bo'lgan konturdagi elektromagnit tebranishlarning davri T quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$T = \frac{2\pi}{\sqrt{\left(\frac{1}{LC} - \frac{R}{2L}\right)^2}}$$

Agar konturning qarshiligidagi kichik deb $\left(\frac{R}{2L}\right)^2 \leq \frac{1}{LC}$ olinsa, unda tebranish davri quyidagicha bo'ladi: $T = 2\pi\sqrt{LC}$

Agar konturning qarshiligi R nolga teng bo'lmasa, tebranish so'nuvchan bo'ladi. Bunda kondensator qoplamalaridagi potensiallar ayirmasi (agar vaqt kondensator qoplamalaridagi eng katta potensiallar ayirmasiga mos keluvchi paytdan boshlab hisoblansa) quyidagi qonun bo'yicha o'zgaradi;

$$U = U_0 e^{-\delta t} \cos \omega t$$

Bunda $\delta = \frac{R}{2L}$ — so'nish koeffitsient $x = \delta T$ so'nish logarifmik dekrementi deb ataladi. Agar $\delta = 0$ bo'lsa, tebranish so'nmas bo'lib, shunday yozish mumkin:

$$U = U_0 \cos \omega t$$

O'zgaruvchan tok zanjirida R aktiv qarshilikka va L induktivlikka ega bo'lgan g'altak ketma-ket ulangan R va L ga muvofiq kedadi. S sig'im va R aktiv qarshilikka ega bo'lgan kondensator parallel ulangan R va S ga muvofiq keladn.

O'zgaruvchantok quvvati: $P = I_{\text{eff}} U_{\text{eff}} \cos \varphi$

Auditoriyada yechiladigan masalalar

14.1. Tebranish konturi 800 SGSs sig'imli kondensator hamda $2 \cdot 10^{-3}$ gn induktivlikka ega g'altakdan iborat. Kontur qanday to'liqlar uzunlikka sozlangan? Kontur qarshiligi hisobga olinmasii.

14.2. Induktivligi $2 \cdot 10^{-3}$ gn, sig'imi 62 dan 480 SGSs gacha o'zgara oladngan tebranish konturinn qanday to'liqlar diapazonga sozlash mumkin? Konturnng qarshiligi nihoyatda oz.

14.3. 2 mkf sig'imda 1000 gs tovush chastotasini olish uchun tebranish

konturiga qanday induktivlik ulash kerak? Kontur qarshiligi hisobga olinmasin.

14.4. Induktivligi $L = 3 \cdot 10^{-5} \text{ gn}$ bo'lgan g'altak plastinkalarining sathi $S = 10 \text{ sm}^2$ va ular oraliqlarni $d = 0,1 \text{ mm}$ bo'lgan yaschi kondensatorga ulangan. Agar kontur 750 m uzunlikdagi to'lqinga rezonanelashsa, plastinkalar oralig'ini to'ldiruvchi muhitning dielektrik singdiruvchanligi nimaga teig?

14.5. Tebranish konturi $0,025 \text{ mkf}$ sig'imli konturdan hamda $1,015 \text{ gn}$ induktivlikka ega g'altakdan iborat. Zanjirning om qarshiligini hisobga olmaymiz. Kondensator $2,5 \cdot 10^{-6} \text{ k}$ elektr miqdori bilan zaryadlangan. 1) Bu tebranma kontur uchun kondensator qoplamalaridagi potentsiallar ayirmasining (sonli koeffisientlar bilan) va zanjirdagi tok kuchining vaqtga bog'liq ravishda o'zgarish tenglamasi yozilsin. 2) $\frac{T}{8} \cdot \frac{T}{4}$ va $\frac{T}{2}$ sek ga teng vaqtdagi kondensator qoplamalaridagi potentsiallar ayirmasining qiymati va zanjirdagi tok kuchi topilsin. 3) Bir davr chegarasida bu bog'lanishlarning grafiklari chizilsin.

14.6. Oldingi masaladagi tebranish konturi uchun: 1) elektr maydonining energiyasi, magnit maydoni energiyasi va to'la energiyaning vaqtga qarab o'zgarish tenglamalari (son koeffisientlari bilan) yozilsin. 2) $\frac{T}{8}, \frac{T}{4}$ va $\frac{T}{2}$ sek ga teng vaqtdagi elektr maydoni energiyasi, magnit maydoni energiyasi va to'la energiya qiymatlari topilsin, 3) bir davr chegarasida bu bog'lanishlarning grafiklari chizilsin.

14.7. Tebranish konturi kondensatori qoplamalaridagi potentsiallar ayirmasining vaqtga qarab o'zgarish tenglamasi $U = 50 \cos 10^4 \pi t \text{ v}$ ko'rinishida berilgan. Kondensatorning sig'imi 10^{-7} f ga teng. 1) Tebranish davri, 2) kontur induktivligi, 3) vaqt bo'yicha zanjirdagi tok kuchining o'zgarish qonuni, 4) shu konturga muvofiq keluvchi to'lqin uzunligi topilsin.

14.8. Tebranish konturidagi tok kuchining vaqt bo'yicha o'zgarish tenglamasi quyidagi ko'rinishda berilgan: $I = -0,02 \sin 400 \pi t \text{ a}$. Konturning induktivligi 1 gn , 1) Tebranish davri, 2) kontur sig'imi, 3) kondensator qoplamalaridagi maksimal potentsiallar ayirmasi, 4) magnit maydonining maksimal energiyasi, 5) elektr maydonining maksimal energiyasi topilsin.

14.9. $\frac{T}{8}$ sek vaqt payti uchun tebranish konturi magnit maydoni energiyasining elektr maydoni energiyasiga nisbati nimaga teng?

14.10. Tebranish konturi 7 mkf sig'imli kondensator hamda induktivligi $0,23 \text{ gn}$ va qarshiligi 40 om bo'lgan g'altakdan iborat. Kondensator $5,6 \cdot 10^{-4} \text{ k}$ elektr miqdori bilan zaryadlangan. 1) Konturning tebranish davri topilsin. 2) Tebranishning so'nish logarifmik dekrementi aniqlansin. 3)

Kondensator qoplamalaridagi potentsiallar ayirmasining o'zgarishini vastga bog'lanish tenglamasi yozilsin. 4) $\frac{T}{2}, T, \frac{3}{2}T$ va $2T$ sek ga teng vaqt paytida potentsiallar ayirmasining qiymati topilsin. Ikki davr chegarasida $U=f(t)$ grafigi chizilsin.

14.11. Tebranish konturi $0,2 \text{ mkf}$ sig'imli kondensator va $5,07 \cdot 10^{-3} \text{ gn}$ induktivlikli g'altakdan iborat. 1) Kondensator qoplamalaridagi potentsiallar ayirmasi qanday so'nish logarifmik dekrementida 10^{-3} sek ichida uch baravar kamayib ketadi. 2) Bunda kontur qarshiligi qanchaga teng?

14.12. Tebranish konturi 10^{-2} gn induktivlik, $0,405 \text{ mkf}$ sig'im va 2 om qarshilikdan iborat. Bir davrda kondensator qoplamalaridagi potentsiallar ayirmasi necha marta kamayishi topilsin.

14.13. Tebranish konturi $S = 2,22 \cdot 10^{-9} \text{ f}$ sig'imli kondensator va $0,5 \text{ mm}$ diametrln mis simdan o'ralgan g'altakdan iborat. G'altakning uzunligi 20 sm . Tebranishning so'nish logarifmik dekrementi topilsin.

14.14. Tebranish konturi $1,1 \cdot 10^{-9} \text{ f}$ sig'imga va $5 \cdot 10^{-8} \text{ gn}$ induktivlikka ega. So'nish logarifmik dekrementi $0,005$ ga teng. So'nish tufayli konturning 99% energiyasi qancha vaqtda yo'qoladi?

Mustaqil yechish uchun masalalar

14.16. G'altakning chulg'ami ko'ndalang kesim yuzi 1 mm^2 bo'lgan 500 o'ram mis simdan iborat. G'altakning uzunligi 50 sm va uning diametri 5 sm . Qanday chastotali o'zgaruvchan tokda g'altakning to'la qarshiligi aktiv qarshiligidan ikki baravar katta bo'ladi?

14.17. $S_1 = 0,2 \text{ mkf}$ va $S_2 = 0,1 \text{ mkf}$ sig'imli ikki kondensator 220 v kuchlanishli 50 gs chastotali o'zgaruvchai tok zanjiriga ketma-ket ulangan. 1) Zanjirdagi tok kuchini, 2) biriichi va ikkinchi kondensatordagi potentsialning tushishini toping.

14.18. Uzunligi 25 sm va 2 sm radiusli g'altak chulg'ami ko'ndalang kesimining yuzi 1 mm^2 bo'lgan 1000 o'ram mis simdan iborat. G'altak 50 gs chastotali o'zgaruvchan tok zanjiriga ulangan. 1) Aktiv qarshilik va 2) induktiv qarshilik g'altakning to'la qarshiligini qancha qismini tashkil qiladi?

14.20. 20 mkf sig'imln kondensator va 130 om aktiv qarshilikka ega reostat 50 gs chastotali o'zgaruvchan tok zanjiriga ketma-ket ulangan. 1) Kondensatordagi va 2) reostatdagi kuchlanishning tushishi zanjirga berilgan kuchlanishning qancha qismini tashkil qiladi?

14.21. Kondensator bilan elektr lampochka 440 v kuchlanishli va 50 gs chastotali o'zgaruvchan tok zanjiriga ketma-ket ulangan. Lampochkadan $0,5 \text{ a}$ tok utishi va lampochkadagi potentsialning tushishi 110 v ga teng bo'lishi uchun kondensatorning sig'imi qanday bo'lishi kerak?

