MOKSLAS – LIETUVOS ATEITIS **2010, 2 tomas, Nr. 1**
SCIENCE – FUTURE OF LITHUANIA 2010, Vol. 2, No 1

Elektronika ir elektrotechnika
Electronics and electrical engineering

Elektronika T 170

TRIPOLIO VIRPESIŲ KONTŪRO TYRIMAS

Narimantas Kutka[1], Saulius Goceikis[2]
Kauno technologijos universitetas
El. paštas: [1]narimantas@multipolarity.lt; [2]saulius@multipolarity.lt

Santrauka. Pateikiamas naujas superpozicinių elektromagnetinių bangų sistemų ir rezonanso skaičiavimo jose požiūris. Specialios konstrukcijos tripolio virpesių kontūro pagalba formuojamos superpozicinės naujo tipo tripolės elektromagnetines bangos, pasižyminčios unikaliomis savybėmis. Darbo tikslas yra parodyti, kad daugiapolį virpamąjį kontūrą galima įvesti į rezonansą, kuris gali neturėti atitikmens jokio kito dažnio dvipoliam rezonansui ir tuo būdu formuoti naują tripolių elektromagnetinių bangų dažnių diapazoną, t.y. potencialiai išplėsti radijo bangų diapazoną. Aprašomi tripolės matematikos pagrindai, taikymo aspektai, bei, naudojantis šia matematika, tripolio virpesių kontūro rezonanso apskaičiavimo metodika.

Reikšminiai žodžiai: daugiapolis, tripolis, rezonansas, virpamasis, kontūras.

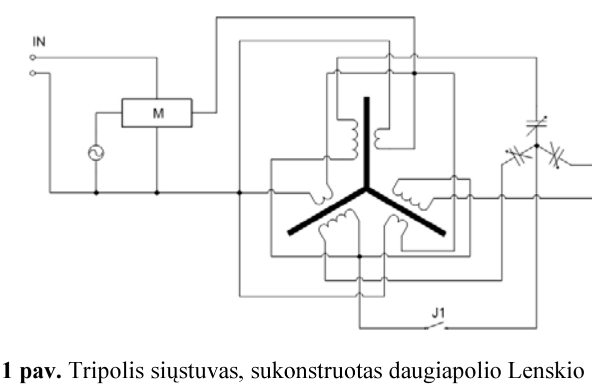
Įvadas

Daugiapoliškumas gali būti formuojamas naudojant dvipolių šaltinių sąveiką, sujungiant juos į sistemą superpozicijos principu (Ленский 1990). Svarbiausia yra tai, kad superpozicijoje gimsta nauji dėsniai ir sąveikos, nesantys nei viename atskirame šaltinyje.

Atitinkamai sudarytai eksperimentinei kompozicijai naudojama daugiapolė matematika. Ši matematika pasirinkta tam, kad jos aprašomas lokalusis modelis atitiktų realųjį superpozicijos būdu vykstantį procesą. Realiųjų skaičių algebra ir kompleksiniai skaičiai yra atskiros daugiapolės matematikos sritys. Darbia aptariama daugiapolio rezonanso apskaičiavimo problema.

Tripolis virpamasis kontūras

Daugiapolis virpamasis kontūras yra formuojamas naudojant dvipolių kontūrų elektromagnetinę sąveiką, sujungiant juos į sistemą superpozicijos principu.

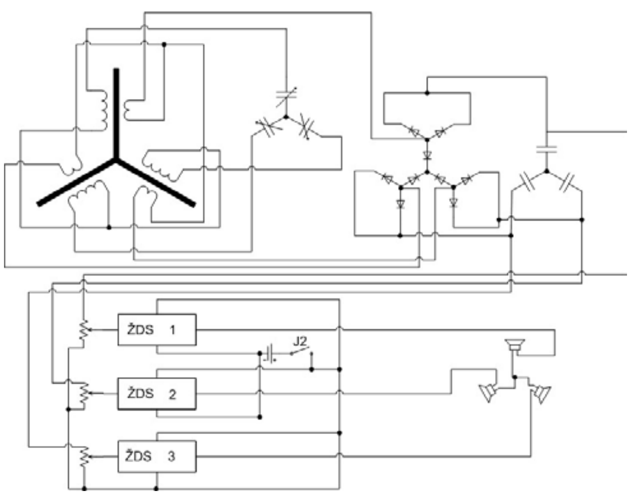


1 pav. Tripolis siųstuvas, sukonstruotas daugiapolio Lenskio (*Ленский*) virpamojo kontūro pagrindu

Fig. 1. Three-pole transmitter, based on multi-pole Lenski (*Ленский*) oscillation circuit

Tiriamo tripolio kontūro siųstuvo schema parodyta 1 pav., o imtuvo – 2 pav. Siųstuve (1 pav.) kontūras žadinamas dažniu artimu 200 kHz, moduliuojant garsiniu signalu garsinei generuojamo lauko indikacijai. Esant jungikliui J1 įjungtoje padėtyje turime tris lygiagrečiai veikiančius klasikinius kontūrus, kurių kiekvieną atskirai galime suderinti rezonansui. Išjungus jungiklį J1 gauname Lenskio (*Ленский*) daugiapolį kontūrą, kuris yra išderintas dvipoliam 200 kHz rezonansui, ir jam suderintas dvipolis imtuvas signalo perdavimo nefiksuoja.

Siekiant priimti transliuojamą signalą imtuve naudojame analogišką daugiapolį kontūrą (2 pav.), kur naudojami taip pat analogiškai daugiapoliai: detektorius, pirmosios bei antrosios pakopų stiprintuvai bei akustinis rezonatorius.



2 pav. Tripolis imtuvas, sukonstruotas daugiapolio virpamojo kontūro, daugiapolės detekcijos bei stiprinimo principu

Fig. 2. Three-pole receiver, based on multi-pole oscillation circuit, multi-pole detection and amplification principle

ISSN 2029-2341(print)/ISSN 2029-2252 (online)

doi:10.3846/mla.2010.014

Čia aprašome eksperimentinę siųstuvo su vienu generatoriumi sistemą. Galimi sprendimai, kai daugiapolis virpamasis kontūras žadinamas trimis generatoriais.

Tripolė algebra

Tripoliai procesai, gali būti aprašyti matematiškai (Ленский 1986;Kutka 1998). Jei A, B, ⊕ – trys vienas kitam priešingi poliarumai (fizikiniai dydžiai: įtampa, srovė, magnetinio, elektrinio lauko stiprumas), tuomet tripolei sistemai galioja tokios lygybės:

$$\begin{aligned} &A^2 = B; B^2 = A; A \cdot B = \oplus; \oplus \cdot \oplus = \oplus; \\ &A \cdot \oplus = A; B \cdot \oplus = B; A + B + \oplus = 0. \end{aligned} \tag{1}$$

Dydžiai A, B ir ⊕, kaip matome kompensuojasi į 0.

Trijų priešybių alternuojančios eilutės (3 pav.):

$$e^{Ax} = 1 + Ax + B\frac{x^2}{2!} + \frac{x^3}{3!} + A\frac{x^4}{4!} + B\frac{x^5}{5!} + \frac{x^6}{6!} + \ldots; \tag{2}$$

$$e^{Bx} = 1 + Bx + A\frac{x^2}{2!} + \frac{x^3}{3!} + B\frac{x^4}{4!} + A\frac{x^5}{5!} + \frac{x^6}{6!} + \ldots; \tag{3}$$

$$e^{x} = 1 + x + \frac{x^2}{2!} + \frac{x^3}{3!} + \frac{x^4}{4!} + \frac{x^5}{5!} + \frac{x^6}{6!} + \ldots. \tag{4}$$

Tripolės trigonometrinės eilutės sin(x) (4 pav.) ir cos(x) (5 pav.):

$$\begin{aligned} \sin x &= x + A\frac{x^3}{3!} + A^2\frac{x^5}{5!} + A^3\frac{x^7}{7!} + A^4\frac{x^9}{9!} + \ldots \\ &= x + A\frac{x^3}{3!} + B\frac{x^5}{5!} + \frac{x^7}{7!} + A\frac{x^9}{9!} + \ldots; \end{aligned} \tag{5}$$

$$\begin{aligned} \cos x &= 1 + A\frac{x^2}{2!} + A^2\frac{x^4}{4!} + A^3\frac{x^6}{6!} + A^4\frac{x^8}{8!} + \ldots \\ &= 1 + A\frac{x^2}{2!} + B\frac{x^4}{4!} + \frac{x^6}{6!} + A\frac{x^8}{8!} + \ldots. \end{aligned} \tag{6}$$

Daugiapolė Lenskio-Oilerio (*Ленский-Euler*) formulė, kurioje K yra duotos lokalizacijos poliarumas. Čia formulėje $A = K^2$, poliarumas A yra daugiapolėse alternuojančiose sin(x) bei cos(x) eilutėse, o K poliarumo būdu cos(x) ir sin(x) yra sudedami. Šių funkcijų turinys keičiasi priklausomai nuo sąveikos būdo (K) tarp jų:

$$e^{Kx} = \cos x + K\sin x, A = K^2; \tag{7}$$

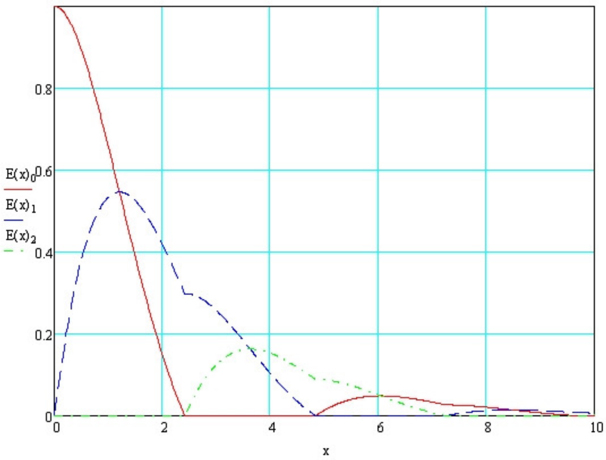
$$e^{Ax}e^{Bx}e^{x} = e^0 = 1, \quad Ax + Bx + x = 0; \tag{8}$$

$$\begin{aligned} e^{Ax}e^{Bx}e^{x} &= (\cos x + A\sin x)(\cos x + B\sin x) \\ &\times (\cos x + \sin x) \\ &= \cos^3 x + \sin^3 x = 1; \end{aligned} \tag{9}$$

$$\cos x = a / r, \sin x = b / r, a^3 + b^3 = r^3. \tag{10}$$

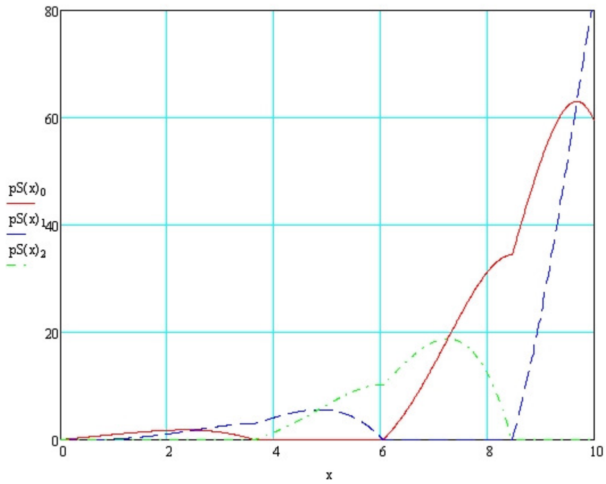
Kaip matome iš pateiktų formulių, priklausomai nuo poliarizacijos pobūdžio dvipolės (+,–) ar tripolės (A, B ir ⊕), tos pačios sin(x) ir cos(x) eilutės duoda visai kitą rezultatą ir Didžioji Ferma (*Fermat*) teorema, tampa tik atskiru dvipoliu atveju.

Tripolių išraiškų $\cos^3 x$ ir $\sin^3 x$ grafikai pateikti 6 pav. skirtingais masteliais: mažesniu (a) ir didesniu (b). Juose parodoma kaip sumuojasi tripolių sin(x) ir cos(x) kubiniai laipsniai ir gaunamas 1 (t. y. tas pats ⊕) ir palyginame su jau žinomų dvipoliarių sin(x) ir cos(x) funkcijų kvadratų vertėmis.



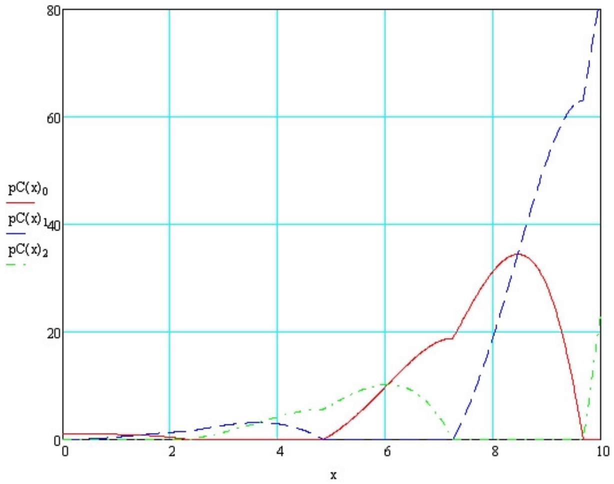
3 pav. e^{Ax} kitimas priklausomai nuo x rad (poliarumai kompensuoti $Ax + Bx + \oplus x = 0$; E(x) – funkcijos poliarumų masyvas, čia 0 – ⊕ , 1 – A, 2 – B poliarumai)

Fig. 3. e^{Ax} dependency on x rad (polarity compensated by $Ax + Bx + \oplus x = 0$; E(x) – array of function polarities, here 0 – ⊕ ; 1 – A, 2 – B polarities)



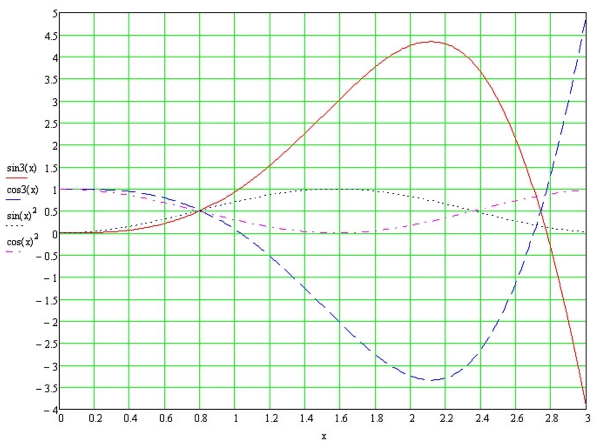
4 pav. Tripolio sin(x) grafikas priklausomai nuo x rad (poliarumai kompensuoti $Ax + Bx + \oplus x = 0$; $pS(x)$ – funkcijos poliarumų masyvas, čia 0 – ⊕, 1 – A, 2 – B poliarumai)

Fig. 4. sin(x) three-pole dependency on x rad (polarity compensated by $Ax + Bx + \oplus x = 0$; $pS(x)$ – array of function polarities, here 0 – ⊕; 1 – A, 2 – B polarities)

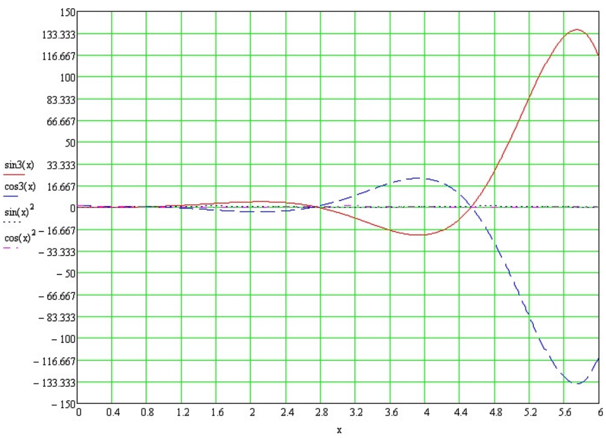


5 pav. Tripolio cos(x) grafikas priklausomai nuo x rad (poliarumai kompensuoti $Ax + Bx + \oplus x = 0$; $pC(x)$ – funkcijos poliarumų masyvas, čia 0 – $\oplus$, 1 – A, 2 – B poliarumai)

Fig. 5. cos(x) three-pole dependency on x rad (polarity compensated by $Ax + Bx + \oplus x = 0$; $pC(x)$ – array of function polarities, here 0 – $\oplus$; 1 – A, 2 – B polarities)



a



b

6 pav. Tripolių išraiškų $\cos^3 x$ ir $\sin^3 x$ grafikai Dekarto koordinačių sistemoje didesniu (a) ir mažesniu (b) masteliais

Fig. 6. Three-pole $\cos^3 x$ ir $\sin^3 x$ plots in Cartesian coordinate system in bigger (a) and smaller (b) scales

Kaip matome iš grafikų, šios funkcijos yra mažėjančios (e^{Ax}), didėjančios (sin(x), cos(x)) ir poliariškai periodinės (išskyrus e^x). Alternuojančios e^{Ax} , bei sin(x), cos(x) eilutės 1/3 periodo yra lygus $\chi = 2,4184 rad$, o poliarumų persipoliarizavimo periodas $3\chi = 7,2552 rad$. Jeigu radianus priimti klasikiniais, kai $1\,\text{rad} = 180° / \pi = = 57,2958°$,tada $\chi = 138,564°$; $3\chi = 415,692°$. Jei patogumui įsivedame $1\,\text{rad}' = 120° / \chi = 49,6196°$, tada $\chi' = 120°$; $\chi' = 360°$.

Trijų tripolių izomorfinių sistemų algebra

Kadangi tripolėje algebroje (A, B, $\oplus$), vienas iš poliariųjų dydžių yra sistemos vienetas $\oplus$, tai norint sukurti trijų neišsiskiriančių funkcijomis objektų sistemą, bei turėti galimybe operuoti didesniu parametru skaičiumi pritaikome skaičiavimams šią sudėtingesnę superpozicinę algebrą (Ленский 2007, 2008):

$$i + j + k = 0; ij + ik + jk = 0; i^2 + j^2 + k^2 = 0; \qquad (11)$$

$$\begin{gathered} \alpha + \beta + \gamma = 0;\ \alpha\beta + \alpha\gamma + \beta\gamma = 0; \\ \alpha^2 + \beta^2 + \gamma^2 = 0; \end{gathered} \qquad (12)$$

$$\begin{gathered} ij = k^2 = \alpha;\ ik = j^2 = \beta;\ jk = i^2 = \lambda; \\ \alpha^2 = k;\ \beta^2 = j;\ \gamma^2 = i; \end{gathered} \qquad (13)$$

$$i^3 = j^3 = k^3 = \alpha^3 = \beta^3 = \gamma^3 = ijk = \alpha\beta\gamma = 1; \qquad (14)$$

$$\begin{aligned} e^{ix} e^{jx} e^{kx} &= (\cos x + i \sin x)(\cos x + j \sin x) \\ &\quad \times (\cos x + k \sin x) \\ &= \cos^3 x + \sin^3 x = 1. \end{aligned} \qquad (15)$$

Šios algebros funkcijoms sin(x) ir cos(x) taip pat galioja (10) formulės. Joje analogiškai poliarumams (A, B, $\oplus$) tripolėje algebroje saveikauja tiek (i, j, k), tiek (α, β, γ) poliarumai ir papildomai yra sistemos vienetas $\oplus$.

Analogiškai aprašomos alternuojančios eilutės:

$$e^{ix} = 1 + ix + \gamma \frac{x^2}{2!} + \frac{x^3}{3!} + i \frac{x^4}{4!} + \gamma \frac{x^5}{5!} + \frac{x^6}{6!} + \ldots; \qquad (16)$$

$$e^{jx} = 1 + jx + \beta \frac{x^2}{2!} + \frac{x^3}{3!} + j \frac{x^4}{4!} + \beta \frac{x^5}{5!} + \frac{x^6}{6!} + \ldots; \qquad (17)$$

$$e^{kx} = 1 + kx + \alpha \frac{x^2}{2!} + \frac{x^3}{3!} + k \frac{x^4}{4!} + \alpha \frac{x^5}{5!} + \frac{x^6}{6!} + \ldots. \qquad (18)$$

Pagal (4) ir (5) formules, bei Lenskio-Oilerio (Ленский-Euler) formulę (6), apskaičiuojame alternuojančias sin(x) ir cos(x) eilutes (jeigu pvz, $K = i$):

$$\begin{aligned} \sin x &= x + A \frac{x^3}{3!} + A^2 \frac{x^5}{5!} + A^3 \frac{x^7}{7!} + A^4 \frac{x^9}{9!} + \ldots \\ &= x + i^2 \frac{x^3}{3!} + i \frac{x^5}{5!} + \frac{x^7}{7!} + i^2 \frac{x^9}{9!} + \ldots; \end{aligned} \qquad (19)$$

$$\cos x = 1 + A\frac{x^2}{2!} + A^2\frac{x^4}{4!} + A^3\frac{x^6}{6!} + A^4\frac{x^8}{8!} + ... \\ = 1 + i^2\frac{x^2}{2!} + i\frac{x^4}{4!} + \frac{x^6}{6!} + i^2\frac{x^8}{8!} + ... \quad (20)$$

Pagal (12) ir (13) formules atitinkamai padauginame iš i, j ir k:

$$i\sin x = ix + \frac{x^3}{3!} + \gamma\frac{x^5}{5!} + i\frac{x^7}{7!} + \frac{x^9}{9!} + \gamma\frac{x^{11}}{11!} + ...; \quad (21)$$

$$\cos x = 1 + \gamma\frac{x^2}{2!} + i\frac{x^4}{4!} + \frac{x^6}{6!} + \gamma\frac{x^8}{8!} + i\frac{x^{10}}{10!} + ...; \quad (22)$$

$$j\sin x = jx + \frac{x^3}{3!} + \beta\frac{x^5}{5!} + j\frac{x^7}{7!} + \frac{x^9}{9!} + \beta\frac{x^{11}}{11!} + ...; \quad (23)$$

$$\cos x = 1 + \beta\frac{x^2}{2!} + j\frac{x^4}{4!} + \frac{x^6}{6!} + \beta\frac{x^8}{8!} + j\frac{x^{10}}{10!} + ...; \quad (24)$$

$$k\sin x = kx + \frac{x^3}{3!} + \alpha\frac{x^5}{5!} + k\frac{x^7}{7!} + \frac{x^9}{9!} + \alpha\frac{x^{11}}{11!} + ...; \quad (25)$$

$$\cos x = 1 + \alpha\frac{x^2}{2!} + k\frac{x^4}{4!} + \frac{x^6}{6!} + \alpha\frac{x^8}{8!} + k\frac{x^{10}}{10!} + ... \quad (26)$$

Sistemą sudaro 7 poliarumai: $i, j, k, \gamma, \beta, \alpha, \oplus$. Likusioms keleto tipų sąveikoms priskiriami papildomi 2 poliarumai:

$$\lambda = i\beta = j\alpha = k\gamma;\ \Lambda = j\gamma = k\beta = i\alpha. \quad (27)$$

Tuomet, kai:

$$i\gamma = j\beta = k\alpha = \oplus = 1. \quad (28)$$

Trijų tripoliarių dydžių sandaugos funkcijos išvedimas ir tripolio rezonanso apskaičiavimas

Tripolio rezonanso apskaičiavimui pasirenkame trijų izomorfinių sistemų algebrą. Apskaičiavimams atlikti išvedame trijų tripoliarių dydžių sandaugos funkciją:

$$\begin{aligned}(i + \gamma + \oplus)(j + \beta + \oplus)(k + \alpha + \oplus) = \\ = ijk + ij\alpha + ij\oplus + i\beta k + i\beta\alpha \\ + i\beta\oplus + i\oplus k + i\oplus\alpha + i\oplus\oplus \\ + \gamma jk + \gamma j\alpha + \gamma j\oplus + \gamma\beta k + \gamma\beta\alpha + \\ + \gamma\beta\oplus + \gamma\oplus k + \gamma\oplus\alpha + \gamma\oplus\oplus + \\ + \oplus jk + \oplus j\alpha + \oplus j\oplus + \oplus\beta k + \oplus\beta\alpha + \\ + \oplus\beta\oplus + \oplus\oplus k + \oplus\oplus\alpha + \oplus\oplus\oplus = \\ = \oplus + k + \alpha + j + \gamma + \lambda + \beta + \Lambda + i + \\ + i + \beta + \Lambda + \alpha + \oplus + k + \lambda + j + \gamma + \\ + \gamma + \lambda + j + \Lambda + i + \beta + k + \alpha + \oplus.\end{aligned} \quad (29)$$

Tolesnė poliarinių dydžių kompensacija vyksta taip: $\alpha + \beta + \gamma = 0$; $i + j + k = 0$; $\lambda + \Lambda + \oplus = 0$; Skaičiavimus atliekame Mathcad paketu, čia poliarumai išdėstyti nuosekliai eilute: $\oplus, i, j, k, \gamma, \beta, \alpha, \Lambda$.

Tripoliame kontūre kiekvieną „petį“ (L ir C atskirą kompleksą) atskirai įvedame į dvipolį rezonansą. Po to atjungiame nustatytus kondensatorius ir išmatuojame jų talpą. Talpa reikalinga tiksliam ričių induktyvumui apskaičiuoti Tomsono (*Thomson*) formule:

$$Lcf(f, C) = \frac{1}{4\pi^2 f^2 C};\ \omega L = \frac{1}{\omega C}; \omega L \cdot \omega C = 1; \quad (30)$$

čia dažnis f = 200 kHz, kondensatorių talpos atitinkamai 207, 197, 160 pF. Apskaičiuotas ričių induktyvumas: $L_0 = 3{,}059 \cdot 10^{-3}$ H; $L_1 = 3{,}215 \cdot 10^{-3}$ H; $L_1 = 3{,}958 \cdot 10^{-3}$ H.

Įrašius į (29) formulę atitinkamas vienodas vertes $i = j = k, \gamma = \beta = \alpha, \oplus_0 = \oplus_1 = \oplus_2$, gausime rezonansą: $[\oplus, i, j, k, \gamma, \beta, \alpha, \lambda, \Lambda] = [1, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0]$.

Sistema suderinta, jeigu poliarumai po sandaugos ir kompensacijos $i = j = k = \gamma = \beta = \alpha = \lambda = \Lambda = 0$, išskyrus $\oplus$. Skaičiavimo paklaida $\pm 10^{-13}$.

Vienos nuoseklios kontūro dalies „peties“ impedansas (kitų dalių Z_1, Z_2 skaičiuojamas atitinkamai):

$$Z_0 = i\omega L_0 + \gamma\frac{1}{\omega C_0} + \oplus R_0. \quad (31)$$

Rezonanso formulė gaunama pagal (30) analogiją:

$$Z_0 \cdot Z_1 \cdot Z_2 = \oplus. \quad (32)$$

Įrašius į (29) formulę realius ričių, kondensatorių ir dažnio parametrus, kurie buvo trijuose atskirai dirbančiuose kontūruose (ričių aktyvioji varža priimta $R = 1\ \Omega$):

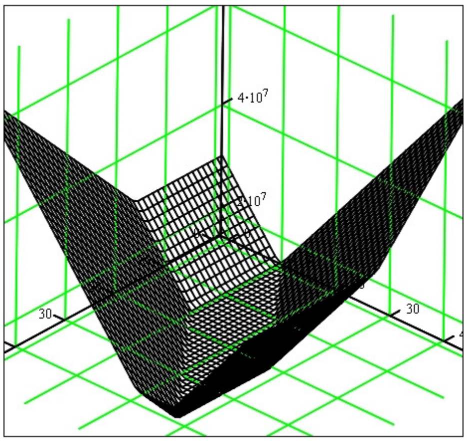
$$\begin{aligned}(i\omega L_0 + \gamma\omega C_0 + \oplus)(j\omega L_1 + \beta\omega C_1 + \oplus) \\ \times(k\omega L_2 + \alpha\omega C_2 + \oplus) = 1{,}544 \cdot 10^{11} + i4{,}561 \cdot 10^6 \\ + j3{,}59 \cdot 10^6 + \gamma 4{,}561 \cdot 10^6 + \beta 3{,}59 \cdot 10^6.\end{aligned} \quad (33)$$

Matome, kad (kiekybinė) suma paskutiniųjų 8 poliarumų nelygi nuliui ir daug viršija paklaidos ribas, reiškia sistemoje tripolio rezonanso nebus.

Norėdami surasti rezonansą vieną kondensatoriaus talpą priimame nekintamą C_0 = 207 pF, o kitų dviejų kondensatorių talpa ($x = C_1$, $y = C_2$) keičiame nuo x = 196,98 žingsniu 10^{-3}pF, y = 159,98 žingsniu 10^{-3}pF. 7 pav. matome tripolio rezonanso tašką. Ieškome rezonanso tokiu būdu:

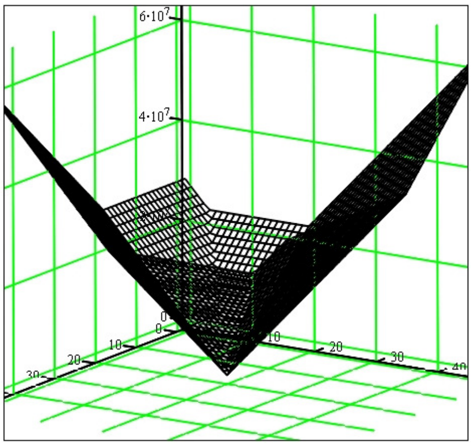
$$\begin{aligned}(i\omega L_0 + \gamma\frac{1}{\omega C_0} + \oplus R_0)(j\omega L_1 + \beta\frac{1}{\omega x} + \oplus R_1) \\ \times(k\omega L_2 + \alpha\frac{1}{\omega y} + \oplus R_2) = \oplus\end{aligned} \quad (34)$$

Tikslesnio rezonanso taško suradimui deriname aktyviąsias kontūrų varžas (8 pav.): R_0 = 0,772943776 Ω; R_1 = 0,812179501 Ω; R_2= 99999601 Ω.



7 pav. Tripolio rezonanso taško aplinka. Čia ašys x, $y \times 10^{-3}$ pF, o z (kiekybinė) suma paskutinių 8 poliarumų

Fig. 7. Three-pole resonance point surroundings. Here axes x, $y \times 10^{-3}$ pF, z (quantitative) sum of last 8 polarities



8 pav. Tripolio rezonanso taškas. Čia ašys x, $y \times 10^{-3}$ pF, o z (kiekybinė) suma paskutinių 8 poliarumų

Fig. 8. Three-pole resonance point. Here axes x, $y \times 10^{-3}$ pF, z (quantitative) sum of last 8 polarities

Išvados

1. Kuo vienodesnės parinktos ritės, tuo paprasčiau suderinti daugiapolį kontūrą tripoliam rezonansui, bet tada sutampa su dvipolio rezonanso parametrais, o esant sutapimui tripolis imtuvas turi fiksuoti tris lygiagrečiai veikiančius dvipolius kontūrus. Kadangi pirmojo kondensatoriaus talpą galime parinkti laisvai, tai gali būti randami daugiau nei vienas sprendimas.

2. Tripolio siųstuvo, siunčiančio nešlio dažniu, kuriam suderintas dvipolis imtuvas, perduodamo signalo dvipolis imtuvas nefiksuos.

Padėkos

Dėkoju daugiapoliariškumo teorijos bei patento autoriui prof. V. Lenskiui už konsultacijas; vadovui doc. D. Jegelevičiui už pagalbą eksperimentuojant ir darant išvadas, bei konsultantui doc. P. Kanapeckui už fizikinio eksperimento ir matematinio pagrindimo pastabas.

Literatūra

Kutka, N. 1998. Tripoliarės algebros sukūrimas remiantis dielektikos dėsniais, iš *Lietuvos mokslas ir pramonė, konferencija. Taikomoji matematika: studentų konferencijos pranešimų tezės,* Kaunas.

Patent LT5531 (B), Lithuania. 2008. *A multipolar oscilation circuit*.

Ленский, В. 1990. *Истоки вхождения в многополярность* (*Системно-структурная энергетика первой ступени)*. Москва.

Ленский, В. 2007. *Математика. Пространства*. Vilnius: Tarptautinė Lietuvos mokslininkų ir inteligentų asociacija „Kūryba“. 230 p. ISBN 978-9986-9145-7-0.

Ленский, В. 2008. *Математика. Зарождение новых миров*.

Ленский, В.; Кочнев, А. 1986. *Основы многополярности*. Иркутск: Издательство Иркутского университета.

INVESTIGATION OF THREE-POLE OSCILLATION CIRCUIT

N. Kutka, S. Goceikis

Abstract

New approach of three-pole electromagnetic wave systems and three-pole resonance is reviewed and new effects are described. With special construction three-pole oscillation circuit are formed superpositional new type electromagnetic wave with new properties. The aim is to that multi-pole oscillation circuit can enter into resonance which my not match any two-pole resonance frequency and thereby shape the new three-pole electromagnetic wave frequency range, i.e. could potentially extend the range of radio waves. The article describes the basics of three-pole mathematics, application aspects, and, using this math, three-pole calculation methodology.

Keywords: multi-pole, three-pole, resonance, resonance circuit.