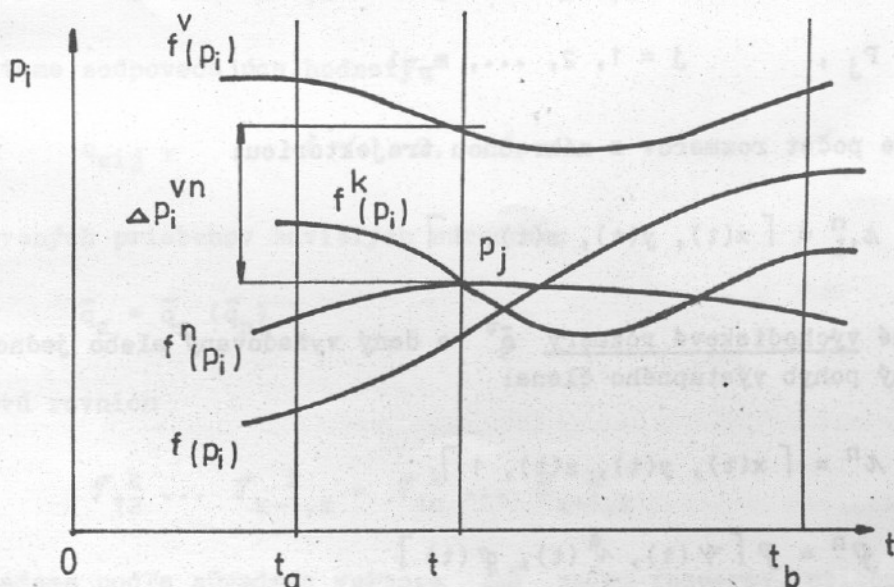


7. Syntéza mechanizmov na dosiahnutie vyžadovanej presnosti

Syntéza mechanizmu je proces tvorby takého mechanizmu, ktorý splní stanovené požiadavky vyplývajúce z jeho poslania.

7.1 VÝCHODISKOVÝ MECHANIZMUS

Ak má skutočný mechanizmus generovať vyžadovanú funkciu $f(p_i)$ s danou dovolenou celkovou nepresnosťou (6.4): ε_i^S pri tvorbe skutočného mechanizmu, ktorý bude pracovať s vyžadovanou geometrickou a kinematickou presnosťou, nahradíme vyžadovanú funkciu $f(p_i)$ na intervale $\langle t_a, t_b \rangle$ (obr. 7.44) jednoduchšou náhradnou funkciou $f^n(p_i)$, podľa ktorej navrhujeme východiskový mechanizmus. Zvolíme typ mechanizmu (klbový, vačkový, s ozubenými kolesami atď.) a štruktúru (OM, JM, VM), stanovíme druh a počet členov a nakreslíme kinematickú schému východiskového mechanizmu, ktorý generuje funkciu $f_v(p_i)$. Vzájomný súvis vyžadovaného priebehu $f(p_i)$ parametra p_i s náhradným priebehom $f^n(p_i)$ a priebehom $f^v(p_i)$, ktorý generuje východiskový mechanizmus, je na obr. 7.44.



Obr. 7.44

Priebeh vyžadovanej funkcie $f(p_i)$, náhradnej funkcie $f^n(p_i)$,
priebeh $f^v(p_i)$, resp. $f^k(p_i)$, ktorý generuje východiskový,
resp. utvorený mechanizmus

7.2 MATICOVÁ KOLOKAČNÁ METÓDA

V maticovej kolokačnej metóde korigujeme približné rozmery východiskového mechanizmu pomocou matic korekcií (v podstate matic odchýlok typu (6.9)) tak, aby utvorený mechanizmus generoval priebeh $f^k(p_i)$, ktorý kolokuje (naobľúda tie isté hodnoty) s náhradnou funkciou $f^n(p_i)$ v určených polohách mechanizmu.

7.2.1 S y n t é z a O M

a) Pre dané pohyby $q_n = q_n(t)$ generuje východiskový mechanizmus trajektóriu:

$$\mathcal{A}_{1L}^v = \mathcal{J}_{12}^v \dots \mathcal{J}_{u-1,u}^v \mathcal{A}_{uL}^v \quad (7.1)$$

Vyhovujúce rozmery $\bar{\varphi}^k$ hľadaného mechanizmu, ktorý bude generovať trajektóriu:

$$\mathcal{A}_{1L}^k = \mathcal{J}_{12}^k \dots \mathcal{J}_{u-1,u}^k \mathcal{A}_{uL}^k \quad (7.2)$$

získame takými zmenami $\Delta \bar{\varphi}^v$ východiskových rozmerov $\bar{\varphi}^v$, aby trajektória $\mathcal{A}_{1L}^k$ kolokovala v bodoch presnosti P_j (obr. 7.44):

$$P_j, \quad j = 1, 2, \dots, m_T - 1 \quad (7.3)$$

kde m_T je počet rozmerov s náhradnou trajektóriou:

$$\mathcal{A}_{1L}^n = [x(t), y(t), z(t), 1] \quad (7.4)$$

b) Pre dané východiskové rozmery $\bar{\varphi}^v$ a daný vyžadovaný alebo jednoduchší náhradný pohyb výstupného člena:

$$\mathcal{A}^n = [x(t), y(t), z(t), 1] \quad (7.5)$$

$$\varphi^n = \varphi [\psi(t), \theta(t), \phi(t)] \quad (7.6)$$

z požiadaviek syntézy:

$$\mathcal{L}^n(x, y, z) = \mathcal{L}_{1L}^k(q_{n1}, \dots, q_{nn}) \quad (7.7)$$

$$\mathcal{P}^n(\psi, \vartheta, \varphi) = \mathcal{P}_{1u}^k(q_{n1}, \dots, q_{nn}) \quad (7.8)$$

dostaneme skalárne rovnice:

$$f_i(x, y, z, \psi, \vartheta, \varphi) = g_i(q_{n1}, \dots, q_{nn}) \quad (7.9)$$

$i = 1, 2, \dots, 6$, z ktorých určíme potrebný pohyb $\bar{q}_n = \bar{q}_n(t)$ hnacích členov.

7.2.2 Syntéza UM

a) Pri geometrickej syntéze JM pre daný pohyb vstupných hnacích členov východiskového JM vyberieme v okamihoch $t_j \in \langle t_a, t_b \rangle$, $j = 1, 2, \dots, m_r - 1$ hodnoty:

$$q_{nij} \in \langle q_{ni}(t_a), q_{ni}(t_b) \rangle \quad (7.10)$$

kde $i = 1, 2, \dots, n$ a z rovnice polohy východiskového mechanizmu

$$\mathcal{J}_{12}^v \dots \mathcal{J}_{k-1,k}^v = \mathcal{J}_{1u}^v \dots \mathcal{J}_{k+1,k}^v \quad (7.11)$$

vypočítame zodpovedajúce hodnoty:

$$q_{zij}, \quad i = 1, 2, \dots, z \quad (7.12)$$

vyžadovaných priebehov závislých súradníc:

$$\bar{q}_z = \bar{q}_z(\bar{q}_n) \quad (7.13)$$

Maticovú rovnicu

$$\mathcal{J}_{12}^k \dots \mathcal{J}_{k-1,k}^k = \mathcal{J}_{1u}^k \dots \mathcal{J}_{k+1,k}^k \quad (7.14)$$

usporiadame podľa súradníc vektora $\Delta \bar{q}$ zmien rozmerov, pričom za matice korekcií dosadíme (6.15), (6.16) a vynecháme nelineárne členy. Potom dostaneme vzťah

$$\mathcal{F}_0 + \mathcal{F}_1 \Delta q_1 + \dots + \mathcal{F}_j \Delta q_j = 0 \quad (7.15)$$

Z maticovej rovnice (7.15) vhodne vybareieme sústavu šiestich lineárne nezávislých skalárnych rovníc, teda v maticovom tvare máme rovnicu

$$\mathcal{A} \Delta \bar{q} = \bar{b} \quad (7.16)$$

v ktorej majú matice rozmery: $(6, m_r - 1) (m_r - 1, 1) = (6, 1)$. Skupiny súradníc (7.10), (7.12) dosadíme postupne do (7.16), z ktorej vypočítame vektor $\Delta \bar{q}$. Z dôvodu linearizácie pri prechode od rovnice (7.11) k rovnici (7.16) mechanizmus s novými rozmermi:

$$\bar{q}_{(1)}^k = \bar{q}_{(0)}^v + \Delta \bar{q}_{(0)} \quad (7.17)$$

$$\bar{q}_{(0)}^v = \bar{q}^v \quad (7.18a)$$

$$\Delta \bar{q}_{(0)} = \Delta \bar{q} \quad (7.18b)$$

kde

$$\Delta \bar{q}_{(1)} = \Delta \bar{q} \quad (7.18)$$

nebude generovať vyžadované priebehy (7.13) presne, teda v bodoch presnosti P_j (obr. 7.44) bude

$$\Delta p_i^{vn} \neq 0 \quad (7.19)$$

Mechanizmus bude mať vyhovujúce rozmery po r -tom kroku iterácie:

$$(\bar{q}^k)_{(r)} = (\bar{q}^k)_{(r-1)} + (\Delta \bar{q})_{(r-1)} \quad (7.20)$$

keď

$$|(\Delta \bar{q})_{(r-1)}| < \varepsilon_g^s \quad (7.21)$$

kde ε_g^s je malé kladné číslo, ktoré charakterizuje vyžadovaný geometrickú presnosť mechanizmu.

b) Ak utvoríme VM, potom pre každú ZS zostavíme základnú rovnicu pre geometrickú (rozmerovú) syntézu typu (7.14) a v ďalšom riešení postupujeme analogicky ako pri syntéze JM.