

RĪGAS TEHNISKĀ UNIVERSITĀTE

**40. RTU STUDENTU ZINĀTNISKĀS
UN TEHNISKĀS**

KONFERENCES MATERIĀLI

1999. gada 26.- 30. aprīlī

**III
ELEKTROZINĪBAS
MATEMĀTIKA
DATORZINĪBAS**

Rīga – 1999

MATRICAS VEIDA FREKVENCES PĀRVEIDOTĀJA KOMUTĀCIJAS PROCESU ANALĪZE

Matricas veida frekvences pārveidotāja (MFP) komutācijas procesu analīze un optimizācija ir viens no svarīgākajiem uzdevumiem, ar kuru sastopas MFP izstrādātājs. Šīs analīzes un optimizācijas uzdevums ir panākt drošu komutācijas procesu ar mazākiem komutācijas zudumiem. Vislabāk komutācijas process notiek tad, kad to nosaka pusvadītāju slēdža dabīgās komutācijas iespējas. Reālajās sistēmās MFP ir savienots ar reaktīviem elementiem, un tas padara komutācijas procesu sarežģītāku. Tā kā komutācijas procesa raksturs ir atkarīgs no reaktīvo elementu tipa ieejā un izejā, tad varam izdalīt dažas komutācijas procesu grupas: komutācijas procesi ar viena tipa reaktīviem elementiem gan ieejā, gan izejā, un komutācijas procesi ar dažādiem reaktīviem elementiem ieejā un izejā.

Kā tipisku sistēmas piemēru ar dažādiem reaktīviem elementiem var minēt MFP, kas padod pulsējošo spriegumu uz asinhrono dzinēju un savienots ar tīklu caur LC filtru. Šajā gadījumā pārveidotāja ieejā ir filtra kapacitāte, bet izejā ir slodze ar lielu induktivitāti. Lai panāktu drošu komutāciju, ir jāizpilda divi noteikumi: 1) slodzes strāva nedrīkst būt pārtraukta (lai izvairītos no pārspriegumiem); 2) ieejas spriegums jeb filtra kapacitāte nedrīkst būt noīsināta. Komutācijas procesā ir jāpārslēdz izeju no vienas ieejas fāzes uz citu ieejas fāzi. Gadījumā, ja elektroniskiem slēdžiem ir tikai viens vadības signāls (abām polaritātēm), abi minētie noteikumi ir izpildāmi tikai tad, ja pirmās ieejas fāzes atslēgšana notiek vienlaicīgi ar otrās fāzes pieslēgšanu. Tā kā pusvadītāju elementu ieslēgšanas un izslēgšanas laiki nav bezgalīgi īsi, tad projektētājam ir jāanalizē, kas mazāk ietekmē sistēmas drošību un rada mazākus jaudas zudumus - pārspriegums vai palielināta strāva, un jāizvēlas labākais variants. Pārsprieguma vai palielinātas strāvas efektu šajā gadījumā var samazināt ar aizsardzības (aktīvi reaktīvās) ķēdes palīdzību. Drošu komutāciju un minimizētus jaudas zudumus var panākt, ja elektroniskiem slēdžiem ir divu virzienu vadība (kātrai polaritātei – atsevišķs vadības signāls). Starp divām ieejas komutācijas fāzēm ir divi elektroniskie slēdži vai četri pusvadītāju elementi. Tos divus elementus, kam sprieguma virziens ir pozitīvs, nosauksim par taisnās darbības elementiem (TDE), bet pārējos divus – par atgriezeniskās darbības elementiem (ADE). Komutācijas sākumā vadība ir uz abiem izejošā slēdža elementiem. Komutācija ir droša, ja vadības signālu padošanas un noņemšanas secība imitē sprieguma invertora darbību (kur ADE - diodes). Secība ir šāda: 1) vadības signālu padod uz ieejošo slēdži ADE; 2) noņem no izejošā slēdža TDE; 3) padod uz ieejošo slēdži TDE; 4) noņem no izejošā slēdža ADE. Ja laiki starp momentiem 1...4 ir lielāki par pusvadītāju elementu ieslēgšanas un izslēgšanas laikiem, tad komutācija ir droša un enerģētiski efektīva.

Iespējamākā viena tipa reaktīvo elementu kombinācija – induktivitātes gan ieejā (mazāka), gan slodzē (lielāka). Šāda tipa sistēmās īssavienojums nav kritisks un tāpēc vadības signālu vispirms padod uz ieejošo slēdži un pēc neliela laika noņem no izejošā slēdža. Šis

Īssavienojuma laiks nodrošina strāvas nepārtrauktību lielākajā (visbiežāk - daudz lielākajā) induktivitātē. Otrā induktivitātē strāva ir pārtraukta, jo īssavienojuma laikā strāva nepāriet pilnībā uz ieejošo slēdzi. Pārsprieguma efektu var samazināt, instalējot paralēli pie izejošajā slēdža aktīvi-reaktīvo ķēdi. Eksperimenti rāda, ka to pašu efektu var panākt arī ar speciālām pusvadītāju elementa izslēgšanas metodēm (draivera shēmas optimizācija). Ir vērts atzīmēt arī to, ka šāda veida komutācija notiek vieglāk, ja spriegumu samazina.