

Prefață

Cartea care se află în fața potențialului cititor are nu numai doi autori, dar și un dublu caracter – didactic și științific. Ca urmare ea se adresează la două categorii de cititori: celor care vor să studieze (preponderent studenții în Master și studii aprofundate) și celor ce vor să efectueze cercetări în domeniile atinse de cartea de față (cercetători în curs de formare, doctoranzi, dar și studenți din categoriile sus-menționate, unde «formarea activă» – prin implicare în cercetare – are un rol deloc neglijabil). Există încă o dihotomie a potențialilor cititori: cei ce provin din ingineria teoretică și cei ce provin din matematicile aplicate. Deci până la urmă sunt patru categorii de cititori, cartea având cinci capitole și doi autori. Desigur că nu se poate face o corespondență între categoriile de cititori și capitole (1 – 1), dar este un fapt că fiecare autor a elaborat câte două capitole ale cărții, ultimul fiind rezultatul unor cercetări comune de câțiva ani.

Primele două capitole ale cărții reprezintă cursuri predate de unul dintre autori (V.R.) studenților în Master de *Sisteme dinamice* la Facultatea de Matematică-Informatică a Universității din Craiova, precum și studenților în Master și studii aprofundate de *Sisteme automate avansate* de la Facultatea de Automatică, Calculatoare și Electronică a Universității din Craiova, timp de mai mulți ani. Câteva lămuriri privind specificul acestor cursuri sunt necesare. *Teoria modernă a oscilațiilor*, ale cărei baze matematice au fost puse de Henri Poincaré și a cărei tentă aplicativă este datorată lui L.I. Mandelstamm și A.A. Andronov, reprezintă un fundament științific indubitabil pentru electrotehnică, electronică și automatică neliniară. Materialul acumulat într-un secol este enorm și important este aici ce se selectează. Autorul a optat – fiind vorba de un curs restrâns, mai degrabă o introducere – pentru prezentarea paradigmei (pendulul matematic și dihotomia auto-oscilații/oscilații forțate) și a unui ansamblu minimal de concepte și aplicații (dintre care nu puteau lipsi tehnicile „planului fazelor” – adică ale planului variabilelor de stare ale sistemelor de ordinul doi, inclusiv tehnica transformărilor punctuale – pentru auto-oscilații, sau fundamentarea superpoziției infinite prin seria Fourier la oscilații forțate) la care s-au adăugat aspecte mai recente ținând de auto-oscilații neperiodice tip lakubovici sau oscilații forțate exponențial stabile în sisteme cu neliniarități restricționate în sector.

Sistemele cu întârziere, care fac obiectul celui de al doilea capitol, au intrat în atenția cercetătorilor cam în anii 30 ai secolului XX, iar cercetările intense la scară «planetară» au început după ce prima monografie în domeniu – cea a lui A.D. Mișkis, apărută în 1951 – a început să circule, depășind bariera limbii ruse. În acest domeniu există priorități românești indubitabile datorate marelui matematician român Aristide Hălanay (1924-1997) al cărui elev și colaborator (timp de 30 de ani) a fost și autorul (V.R.). În elaborarea capitolului se poate spune că autorul a fost ghidat de spiritul maestrului său și aceasta din câteva motive. Este vorba de orientarea către problematica furnizată de aplicații (automatică și electronica fiind principalele surse) dar și de adoptarea punctului de vedere că, în constituirea unui nou domeniu, după analogii (cu alte lucruri deja cunoscute) urmează «patologii» (diferențe importante, cazuri inedite) care ele stimulează

progresul în știință. Apoi, cum o arată și bibliografia capitolului, autorul a valorificat texte nepublicate ale profesorului Halanay, mai exact, un ciclu de lecții (conferințe) ținute peste hotare, probabil prin 1974, care ilustrau acest punct de vedere. Cum tematica de atunci cuprindea lucruri încă actuale sau, oricum, stimulative pentru cei interesați de domeniu, ea și-a găsit locul aici, structurând corespunzător acest capitol și oferind, credem, cea mai bună selecție dintr-o mulțime de tematici, la fel ca în cazul oscilațiilor.

Al treilea și al patrulea capitol se referă la *sistemele robuste* – problematică și sinteză (proiectare). Automatica a reprezentat, de la Maxwell și Vişnegradski până în zilele noastre, o sursă permanentă de probleme și un stimulent cert pentru cercetările din matematicile aplicate. Așa numita «teorie modernă» a sistemelor, bazată pe ecuații de stare, a produs o revigorare a unui domeniu considerat încheiat – ecuațiile diferențiale liniare. S-a pierdut însă din vedere aspectul esențial al sistemului automat – robustețea în fața incertitudinilor, introdusă de reacția inversă – proprietate pe care pionieri ai reacției inverse ca H. Black, H. Nyquist sau H. Bode o apreciau ca atare. A fost nevoie de intervenția unui automatist experimentat în probleme practice în care robustețea era esențială (aviația), e vorba de I.M. Horowitz, pentru a repune robustețea în cadrul automaticii contemporane. Noile cercetări, la care autorul (D.P.) a adus o certă contribuție în ultimii ani, au îmbinat domeniul frecvențial, unde performanțele se evaluează cel mai bine, cu domeniul timp (al ecuațiilor diferențiale de stare), unde proiectarea dispune de cei mai performanți algoritmi implementați în *toolbox*-uri. Trebuie menționat că, în spiritul cărții, de care am vorbit mai înainte, și materialul acestor capitole a constituit obiectul unor cursuri de *Sisteme robuste*, destinate studenților de la Facultatea de Automatică, Calculatoare și Electronică a Universității din Craiova, atât celor din anul terminal, cât și celor de la Master și studii aprofundate – poartă a introducerii noului în procesul didactic, dar și dovadă în plus a dinamicii domeniului în cauză.

Ultimul capitol al cărții este unul de sinteză din mai multe motive: este contribuția ambilor autori, are elemente din tematica a cel puțin două din capitolele care îl preced și cuprinde rezultate ale unor cercetări de dată recentă (ultimii trei – patru ani, cum o arată și referințele comune). Autorii au valorificat aici unele idei mai vechi ale lui V.M. Popov privind sistemele cu întârziere în semnalul de intrare, precum și ideile dintr-o lucrare de pionierat a profesorului Halanay (elaborată împreună cu unul din autori – V.R.) legate de utilizarea semnalelor de comandă constante pe porțiuni – furnizate efectiv de calculatoarele specializate de conducere a proceselor. S-a obținut astfel o robustețe a stabilității la discretizarea semnalelor, pe care tehnicile standard nu o au – fapt confirmat în dezbaterile mai multor conferințe internaționale la care aceste lucruri au fost prezentate.

Acest capitol, urmat de două anexe cu caracter tehnic, încheie o lucrare care, cu toată aparența de eterogen, are o unitate de tematică și abordare. Unitate în care colaborarea de aproape un deceniu și jumătate și relațiile personale nu au fost de neglijat.