

STUDIES AND APPLICATIONS OF ABSOLUTE STABILITY OF THE NONLINEAR DYNAMICAL SYSTEMS

Mircea LUPU¹, Olivia FLOREA², Ciprian LUPU³,

Rezumat. În această lucrare sunt prezentate metode de studiu pentru reglarea automată a stabilității absolute în cazul sistemelor dinamice neliniare. Sunt menționate două metode pentru stabilitatea absolută cu criterii și mod de aplicare: a) metoda Lurie cu determinarea efectivă a funcției Liapunov; b) metoda frecvențială a cercetătorului român V.M. Popov utilizând funcția de transfer în cazurile critice. Sistemele dinamice neliniare care sunt raportate la clase speciale includ blocuri liniare și neliniare. Datorită perturbațiilor compuse cu acțiune inversă de răspuns a componentelor reguletoarelor automate, acestea conduc la obținerea unui regim absolut stabil. Modelarea matematică este analizată numeric, iar aplicația realizată cu aceste două metode este utilizată din industria tăierii metalelor, în stabilitatea absolută a aeroplanelor echipate cu pilot automat sau în oscilațiile de ruluu pentru navele maritime.

Abstract. In this paper there are presented methods of study for the automatic regulation of the absolute stability in case of the nonlinear dynamical systems. There are specified two methods for the absolute stability with criteria and mode of application: a) the Lurie method with the effective determination of the Liapunov function; b) the frequencies method of the Romanian researcher V. M. Popov using the transfer function for the critical cases. The nonlinear dynamical systems which include nonlinear and linear blocks are reported to the special classes. Due to the composed perturbations with inverse response action of the automatic regulator components these will lead to obtaining an absolute stable regime. The mathematical modelling is numerically analysed, and the realized application by these two methods is used in the metal cutting tools machine, in the absolute stability of the rate of aircrafts equipped with autopilot or in the case of the rolling oscillations for the ships.

Keywords: Nonlinear systems; automatic stabilization; frequencies method; Liapunov method

1. Introduction

The automatic regulation for the stability of dynamical systems holds a fundamental position in science and technique, following the optimization of the technological process of the cutting tools, of the robots, of the movement vehicles regime, or of some machines components, of energetic radioactive regimes, of chemical, electromagnetic, thermal, hydro-aerodynamic regimes, etc.

¹Prof., PhD, Faculty of Mathematics and Computer Sciences, Transilvania University of Brasov, Romania, corresponding member of A.O.S.R. (m.lupu@unitbv.ro)

²Lect., PhD, Faculty of Mathematics and Computer Sciences, Transilvania University of Brasov, (olivia.florea@unitbv.ro).

³Assoc. Prof., Ph. D., Faculty of Automatics and Computers Senior Researcher, University Politehnica of Bucharest, Romania, (cip@indinf.pub.ro).