

Studii și cercetări privind acționarea pneumatică de precizie a roboților <i>Abstract Teză de Doctorat</i>	
<i>Autor:</i> ing. Laurențiu Adrian CARTAL	<i>Conducător doctorat:</i> prof. dr. ing. Nicolae ALEXANDRESCU
În paralel cu dezvoltarea de noi tipuri de roboți, activitățile de cercetare-dezvoltare din acest domeniu urmăresc continuu îmbunătățirea performanțelor tehnico-funcționale prin folosirea de noi tehnici de fabricație și materiale noi, dar și perfecționarea algoritmilor de comandă și control în conformitate cu sarcinile realizate. În acest context, principalul obiectiv al tezei de doctorat este creșterea preciziei în acționările pneumatice, o problemă rămasă nerezolvată până în prezent. Îndeplinirea acestui obiectiv s-a realizat pe două direcții: prima prin cercetarea, dezvoltarea, realizarea și experimentarea unui nou echipament de control al debitului aerului de la intrarea în motorul liniar pneumatic, care să răspundă în timpi cât mai mici la semnalul de comandă – regulatorul proporțional de debit RPD; a doua direcție prin dezvoltarea unui algoritm de conducere care, în ciclul de poziționare, să realizeze controlul regimurilor de mișcare și controlul vitezelor de deplasare, cu menținerea constantă a acestora la valorile necesare obținerii preciziei de poziționare, indiferent de variațiile forței de acționare. Acest regulator proporțional de debit este format din două subsansamburi: primul – subsansamblul pneumatic de reglare a debitului, iar al doilea, un convertor electromecanic care să îl acționeze. Având în vedere toți convertorii electromecanici folosiți în tehnica pneumaticii proporționale, actuatorii piezoelectrice asigură cele mai bune performanțe prin prisma forțelor de acționare și a frecvențelor de lucru, cu un mic dezavantaj – dezvoltă deplasări relativ mici. Astfel, s-au studiat mai multe structuri mecanice de amplificare, singurul care a răspuns cerințelor tehnico-funcționale fiind un mecanism compliant dublu, acest mecanism având marele avantaj de a realiza amplificare fără joc sau forțe de frecare în articulații. În final, pentru îndeplinirea obiectivului principal – creșterea preciziei în acționările pneumatice, regulatorul proporțional de debit a fost integrat într-o unitate pneumatică de poziționare și, analizând funcționarea unității liniare de poziționare, s-a dezvoltat un model matematic. Observându-se din legea vitezelor că eroarea este dependentă de viteza cu care se face poziționarea și de timpul de răspuns al regulatorului proporțional, s-a decis ca unitatea să se deplaseze cu o viteză mare pe majoritatea cursei, iar în zona în care se dorește poziționarea, viteza să fie redusă drastic, astfel eroarea de poziționare fiind mult diminuată. Această viteză depinde de deschiderea scaun-supapă, iar din funcționarea regulatorului, această deschidere este dependentă de tensiunea de comandă a actuatorului piezoelectric primar. Folosind acest algoritm de conducere pentru controlul modelului funcțional de unitate de poziționare, scopul lucrării de cercetare a fost atins, deschizând și direcții viitoare de cercetare prin optimizări ale convertorului electromecanic și ale algoritmului de comandă.	
Studies and research regarding precision pneumatic actuation of the robots <i>Doctorate thesis abstract</i>	
<i>Author:</i> eng. Laurențiu Adrian CARTAL	<i>Scientific coordinator:</i> Prof. dr. eng. Nicolae ALEXANDRESCU
In connection with the development of new types of robots, the research and development activities in this area continuously aim at the improvement of technical and functional performances by using new manufacturing techniques and materials, but also at the optimization of the command and control algorithms in accordance with the accomplished tasks. In this context, the main objective of the doctorate thesis is the increase of precision in pneumatic driving systems, a problem that has not been solved so far. The accomplishment of this objective was achieved following two directions: the first direction consisting of the research, development, manufacturing and testing of a new control equipment for the air flow at entry in the pneumatic linear motor, which can respond in the least possible time to the command signal – proportional flow regulator; the second direction is represented by the development of a driving algorithm which in the positioning cycle should accomplish control of the movement regimes and control of the displacement velocities, while constantly maintaining them at the necessary values for obtaining precise positioning, regardless of the variations of the driving force. This proportional flow regulator consists of two sub assemblies: the first – flow control pneumatic sub assembly, and the second, an electro mechanic convertor to drive it. Considering all electro mechanical convertors used in the proportional pneumatic area, it can be concluded that the best performances are ensured by piezoelectric actuators with regard to the driving forces and work frequencies, with the small disadvantage of developing relatively small displacements. This led to the study of several mechanical amplifying structures, with a single identified solution of a double compliant mechanism that met technical and functional requirements, with the significant advantage of providing clearance free amplification with no friction forces in the joints. Finally, for the accomplishment of the main objective – increase of precision in pneumatic driving systems, the proportional flow regulator was integrated in a pneumatic positioning unit and a mathematical model was developed by analyzing the functioning of the linear positioning unit. Observing from the laws of velocities that the error is dependant of the positioning velocity and the response time of the proportional regulator, it has been decided that the unit will move with a high velocity for most of the run and in the area where the positioning is required, the velocity will be dramatically reduced, so that the positioning error will be significantly diminished. This velocity depends on the opening chair-valve; from the functioning of the regulator this opening is dependent on the command tension of the primary piezoelectric actuator. By using the driving algorithm for the control of the functional model for a positioning unit, the objective of the research paper was met and opened future research directions by optimization of the electro mechanic convertor and of the command algorithm.	