

MICROVIBROROBOȚI

MICROVIBROROBOTS

CHIRA Cristian-Alexandru

Facultatea: Inginerie Mecanica și Mecatronica, Specializarea: IM, Anul de studii: I licența

email: cristalx11@yahoo.com

Conducător științific: S.l.dr.ing. **Delia GÂRLEANU**

ABSTRACT: In this project will be presented the history of the models of micovibrorobots, the starting idea and their future use. The robots are moving with the help of vibrations and each model has a different controll mode. They have different current sources (direct or alternative): adjustable current source, battery or accumulator. They have different sizes, but I tried to make them as small as possible. They have different speeds according to the type of source, of the size, of the controll mode and the material used to make them.

CUVINTE CHEIE: roboti, vibratii, curent, deplasare

1. Introducere

Acești roboți se deplasează cu ajutorul vibrațiilor generate de către un micromotor cu excentric de curent continuu sau o pastilă piezoelectrică (fig. 1).

Ideea inițială a fost de a crea un dispozitiv mic ce poate mișca un telefon. Acest dispozitiv trebuie să fie în permanență pe telefon ceea ce înseamnă că nu ar trebui să îl îngreuneze prea mult și să nu fie afectat din puncte de vedere estetic. Răspunsul cel mai bun este o husă. De aici rezultă că această husă ar trebui să aibă un sistem de deplasare ascuns. Și de aici a venit ideea de a utiliza vibrațiile. Acest sistem de deplasare poate fi utilizat, în viitor, pentru deplasarea diferitelor obiecte în cazul în care sistemele existente realizează obiectivele cu eficiența mai scăzută.

Obiectivul inițial a fost de a face un model ce se poate deplasa cu ajutorul vibrațiilor. Obiectivul a fost atins cu succes și mai bine decât ne-am așteptat. Apoi au apărut noi obiective:

- să realizăm un model independent de sursa de curent fixă;
- să realizăm un model ce poate fi controlat din exterior;
- să îmbunătățim modelul ce poate fi controlat din exterior;
- să realizăm un model ce ocolește singurele obstacole;
- să realizăm un model automat ce îndeplinește comenzile date de către utilizator;
- îmbunătățirea modelului automat ce îndeplinește comenzile date de către utilizator.

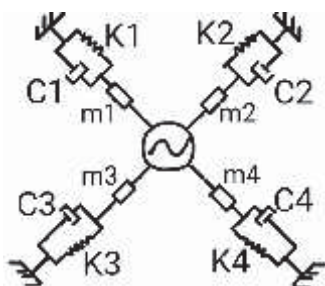


Fig.1. Principiul de funcționare.

$$\ddot{x} = \text{accelerația} \frac{d^2x}{dt^2} \quad (1)$$

$$\dot{x} = \text{viteza} \frac{dx}{dt}$$

$$x = \text{deplasarea}$$

2. Stadiul actual

În prezent au fost create 8 modele de roboți ce se deplasează cu ajutorul vibrațiilor. Aceste modele sunt:

- Model alimentat de o sursă de curent continuu fixă cu un singur motor;
- Model alimentat de o sursă de curent alternativ fixă cu pastila piezo electrică;
- Model alimentat de o baterie cu un singur motor;
- Model îmbunătățit alimentat de o baterie și cu un singur motor;
- Model alimentat de un acumulator cu 2 motoare și controlat cu radiocomandă;
- Model îmbunătățit alimentat de un acumulator cu 2 motoare și controlat cu radiocomandă;
- Alt model îmbunătățit alimentat de un acumulator cu 2 motoare și controlat cu radiocomandă;
- Model alimentat de un acumulator cu 4 motoare și controlat cu radiocomandă.

Au fost atinse toate obiectivele până la îmbunătățirea modelului ce poate fi controlat din exterior. Acest model se deplasează cu ajutorul a 4 motoare de curent continuu și este controlat cu ajutorul unei radiocomenzi iar sistemul este alimentat de un acumulator.

3. Vibrațiile

Conform "Dicționarului explicativ al limbii române" (DEX-1998), vibrația este o "mișcare periodică a unui corp sau a particulelor unui mediu, efectuată în jurul unei poziții de echilibru". Oscilația este "variația periodică în timp a valorilor unei mărimi care caracterizează un sistem fizic, însoțită de o transformare a energiei dintr-o formă în alta". Oscilațiile, de natură mecanică, termică, electromagnetică etc., sunt fenomene dinamice caracterizate prin variația în timp a unei mărimi de stare a sistemului, de obicei în vecinătatea valorii corespunzătoare unei stări de echilibru.

Vibrațiile sunt oscilații ale sistemelor elastice, adică mișcări ale sistemelor mecanice datorite unei forțe de readucere elastice. Astfel o bară elastică sau o coardă vibrează, în timp ce un pendul oscilează. Toate corpurile care au masă și elasticitate pot vibra. Un sistem vibrator are atât energie cinetică, înmagazinată în masa în mișcare, cât și energie potențială, înmagazinată în elementul elastic ca energie de deformație. În timpul vibrațiilor, are loc o transformare ciclică a energiei potențiale în energie cinetică și invers. Într-un sistem conservativ, în care nu există disipare de energie, energia mecanică totală este constantă. În poziția de amplitudine maximă a deplasării, viteza instantanee este zero, sistemul are numai energie potențială. În poziția de echilibru static, energia de deformație este nulă iar sistemul are numai energie cinetică. Energia cinetică maximă este egală cu energia de deformație maximă. Egalând cele două energii se poate calcula frecvența proprie fundamentală de vibrație. Acesta este principiul metodei lui Rayleigh.

Sistemele vibratoare sunt supuse amortizării datorită pierderii de energie prin disipare sau radiație. Amortizarea produce descreșterea amplitudinii vibrațiilor libere, defazajul între excitație și răspuns, precum și limitarea amplitudinii răspunsului forțat al sistemelor vibratoare. [1]

Determinarea ecuației generale de mișcare

Un sistem liniar simplu cu un singur grad de libertate îl constituie un corp material de masă m prins de capatul unui arc elicoidal care funcționează în domeniul elastic și care are posibilitatea să execute doar o mișcare de translație. Modelul mecanic al unei vibrații liniare este dat în figura 1. Forțele care acționează asupra corpului sunt:

- forța elastică F_e , care are expresia

$$F_e = -kx; \quad (2)$$

- forța de rezistență F_r , care apare în amortizor și are expresia

$$F_r = -c\dot{x} \quad (3)$$

În care c este coeficientul de rezistență viscoasă;

- forța perturbatoare F_p , care scoate corpul din poziția de echilibru și întretine mișcarea, de forma

$$F_p = F_0 \sin pt \quad (4)$$

Proiectând legea fundamentală a dinamicii pe direcția deplasării, se obține

$$m\ddot{x} = -kx - c\dot{x} + F_0 \sin pt \quad (5)$$

de unde rezulta ecuatia diferentia generala a vibratiilor liniare de rotatie cu un singur grad de libertate

$$m\ddot{x} + c\dot{x} + kx = F_0 \quad (6)$$

4. Evolutia modelelor

Primul prototip (vezi figura 2) vibreaza cu ajutorul unui micromotor de curent continuu.
 Al doilea prototip (vezi figura 3) vibreaza cu ajutorul unei pastile piezoelectrice care functioneaza la curent alternativ.

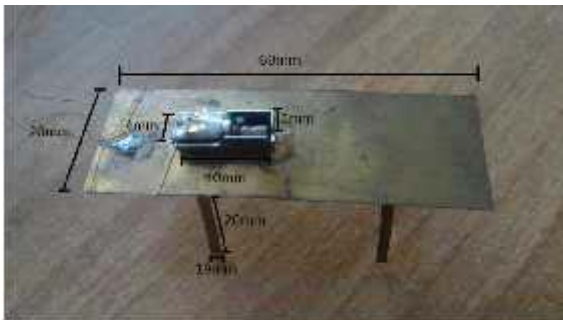


Fig. 2. Primul prototip



Fig. 3. Al doilea prototip

Al treilea prototip (vezi figura 5 și figura 6) - functioneaza pe acelasi principiu ca si primul model doar ca acest model functioneaza cu o baterie nu legat la o sursa de curent reglabila.
 Al patrulea prototipeste similar cu cel anterior dar imbunatatit din punct de vedere estetic si al performantelor.



Fig. 4. Micromotor de curent continuu cu excentric

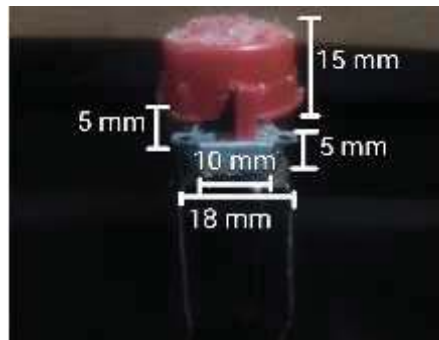


Fig. 5. Al treilea prototip (spate)

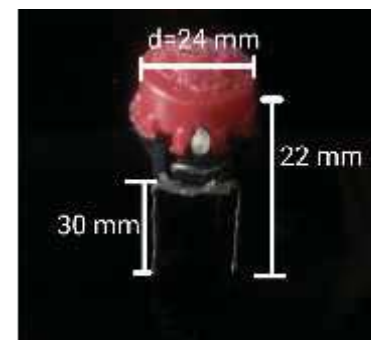


Fig. 6. Al treilea prototip (fata)

Al cincilea prototip (vezi figura 7; vezi figura 8) – functioneaza la fel ca al treilea prototip doar ca este controlat prin radiocomanda si are 2 micromotoare.

Urmatoarele doua prototipuri sunt modele imbunatatite ale celui de al cincilea prototip.

Ultimul prototip (vezi figura 9) realizat pana in prezent se deplaseaza cu ajutorul a 4 micromotoare si este controlat cu ajutorul unei radiocomenzi.



Fig. 7. Al cincilea prototip



Fig. 8. Al cincilea prototip



Fig. 9. Ultimul prototip

5. Măsurarea vibrațiilor

Un instrument pentru măsurarea vibrațiilor constă, în esență, din blocurile din fig. 10. Accelerometrul fixat la obiectul în vibrație convertește accelerația vibrației într-o tensiune electrică proporțională. Preamplificatorul convertește impedanța ridicată a traductorului într-o impedanță mult mai coborâtă, astfel încât putem utiliza cabluri lungi între preamplificator și instrumentul indicator. Rețelele de integrare permit măsurarea atât a parametrilor de viteză și deplasare, cât și a accelerației. Filtrele trec sus și jos, reduc posibilitatea de interferențe cu zgomote de frecvențe coborâte și ridicate, eliminând și rezonanța accelerometrului. După amplificare și detectare corespunzătoare, semnalul poate fi prezentat pe un instrument etalonat în unități de vibrație.

Instrumentele utilizate în mod curent pot consta din unități compacte sau din instrumente separate, cu un accelerometru și preamplificator conectate ca un sistem de detecție și de conversie separat.

Pentru măsurarea forțelor dinamice, utilizăm același set de aparate, înlocuind accelerometrul cu un traductor de forță sau cu un cap de impedanță. [2]

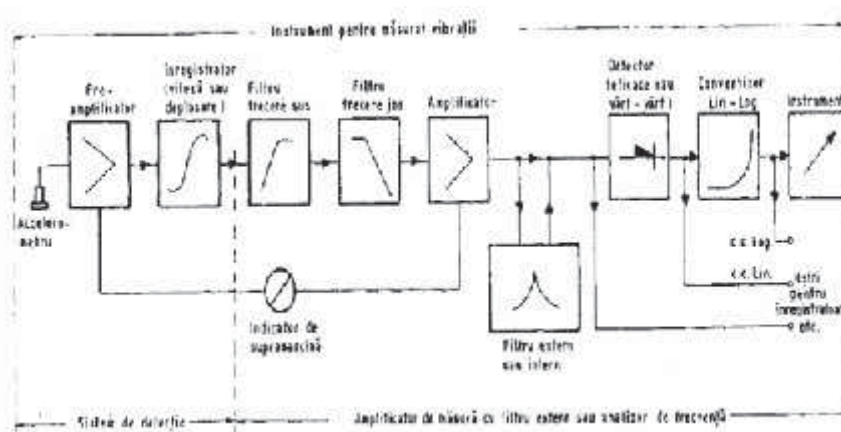


Fig. 10. Blocurile unui instrument de masurare a vibratiilor

Aparatul folosit în prezent pentru măsurători de vibrații se numește „Măsurător universal de vibrații” (Vezi figura 11; vezi figura 12), și este un aparat portabil universal capabil să măsoare accelerația, viteza și deplasarea. Se mai pot folosi analizoare de vibrații portabile, înregistratoare de trepidații etc.



Fig. 11. Măsurător de vibrații VM110



Fig. 12. Măsurător de vibrații VM110

6. Concluzii

Părerile oamenilor sunt împărțite, în privința întrebării cum va arăta viitorul, dacă roboții își vor face apariția în viața de fiecare zi. În timp ce unii văd roboții ca având aspect umanoid și care le fură apoi locurile de muncă, pe alții, aceștia îi impresionează și își închipuie cu ușurință viitorul alături de roboți. Până în 2030, vor exista micro-roboți capabili să se unifice între ei pentru a forma instrumente sau unelte și apoi să se separe din nou. În prezent lucrez la crearea unor modele de roboți de dimensiuni și mai mici, având convingerea că roboții pot completa competențele umane cu puterea, repetabilitatea operațiunilor, viteza și calitatea lor.

7. Bibliografie

- [1]. Gheorghe Amza, Dănilă Barb, Florica Constantinescu; *Sisteme ultraacustice*, Editura: Tehnică, 1992.
- [2] M. Poboroniuc, *Controlul roboților*, Ed. Politehnicum, Iasi, 2004.
- [3] L. Ciobanu - *Manipulatoare și roboți industriali*, Ed. Univ Gh Asachi, Iasi, 1994.
- [4] M. Ivanescu, *Roboți industriali*, Ed. Universitaria Craiova, 1994.
- [2]. <http://documents.tips/documents/vibratii-referat.html>