

Scurt rezumat:

Constă în analiza teoretică și experimentală a funcționării performante a motorului magnetostrictiv rotativ. În acest scop s-a plecat de la fundamentele fizice ale fenomenului de magnetostricțiune care explică caracteristica alungire magnetostrictivă – câmp magnetic.

Pentru a se stabili cu acuratețe valorile parametrilor de funcționare performantă, la densitate de energie magnetică ridicată, s-a stabilit dependența forței magnetostrictive de alungirea magnetostrictivă și s-au evidențiat fenomenele care pot modifica punctul de funcționare optim.

Pentru o interpretare și un calcul precis al reluctanțelor tronsoanelor circuitului magnetic, care au pierderi prin histerezis, s-a analizat ciclul de histerezis, acesta s-a echivalat cu două componente: o componentă care corespunde proceselor de magnetizare reversibile reprezentată printr-o dreaptă și o componentă care corespunde proceselor de magnetizare ireversibile reprezentată printr-o elipsă ale cărei axe coincid cu axele de coordonate. Se evidențiază succesiunea de fenomene care conduc la apariția magnetostricțiunii: momente magnetice de spin necompensate ale atomului materialului magnetostrictiv. În funcție de energia disponibilă, sunt ordonați pe *învelisuri energetice* și atomul are un moment magnetic rezultat diferit de zero. Se formează domenii Weiss de formă paralelipipedică și fiecare domeniu conține un mare ridicat de atomi, momentele magnetice fiind paralele și rezultă magnetizarea spontană diferită ca valoare de zero. Într-un câmp magnetic exterior, aceste domenii se orientează în direcția câmpului și se obține fenomenul de magnetostricțiune.

Sistemul de măsurare a fost realizat și adaptat la cerințele impuse de noul motor. La aceasta aplicație s-au utilizat două amplificatoare de tensiune de clasa D care reprezintă un mod nou de realizare a dublării amplitudinii semnalului de ieșire între 50-150 Hz. S-a utilizat un ansamblu din care mai face parte un transformator, un driver de tensiune conectat la un generator de semnal, un osciloscop și actuatorul magnetostrictiv. Studiul acestui motor este completat cu datele experimentale.

Abstract:

It consists in the theoretical and experimental analysis of the efficient operation of the rotating magnetostrictive motor.

For this purpose we started from the physical foundations of the phenomenon of magnetostriction which explains the characteristic of magnetostrictive elongation - magnetic field. In order to accurately establish the values of the performance parameters, at high magnetic energy density, the dependence of the magnetostrictive force on the magnetostrictive elongation was established and the phenomena that can modify the optimal operating point were highlighted. For a precise interpretation and calculation of the reluctances of the sections of the magnetic circuit, which have losses through hysteresis, the hysteresis cycle was analyzed, it was equivalent to two components: a component corresponding to reversible magnetization processes represented by a line and a corresponding component irreversible magnetization processes represented by an ellipse whose axes coincide with the coordinate axes. The sequence of phenomena leading to the appearance of magnetostriction is highlighted: uncompensated magnetic spin moments of the magnetostrictive material atom. Depending on the available energy, they are ordered on energy shells and the atom has a resulting magnetic moment other than zero. Weiss domains of parallelepiped shape are formed and each domain contains a large number of atoms, the magnetic moments being parallel and the different spontaneous magnetization results in a value of zero. In an external magnetic field, these domains are oriented in the direction of the field and the phenomenon of magnetostriction is obtained. The measuring system has been designed and adapted to the requirements of the new engine. In this application, two class D voltage amplifiers were used, which represent a new way of doubling the amplitude of the output signal between 50-150 Hz. An assembly was used, which also includes a transformer, a voltage driver connected to a signal generator, an oscilloscope and the magnetostrictive actuator. The study of this engine is completed with experimental data.