

TRADUCTOARE DE PROXIMITATE PENTRU MASURAREA VITEZEI UNGHIULARE

Unul dintre obiectivele mecatronicii este cel al integrării elementelor senzoriale într-un sistem pentru a crea o anumită funcție nouă în acel sistem. Un astfel de exemplu este prezentat în fig.1. Un traductor inductiv este inclus într-un sistem, împreună cu un formator de impulsuri, pentru măsurarea vitezei unghiulare (in domeniul automotive).

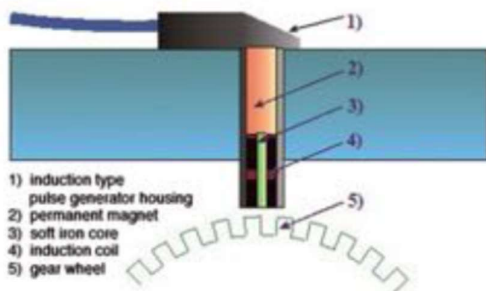


Fig.1 Traductor inductiv în domeniul automotive

În același sens se prezintă și figurile 2, 3:

- traductorul inductiv (fig.2), formatorul de impulsuri și semnalul obținut la ieșirea traductorului
- traductor Hall (fig.3), formatorul de impulsuri și semnalul obținut

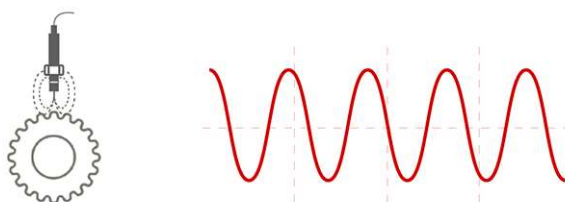


Fig.2 Traductor inductiv și semnalul obținut

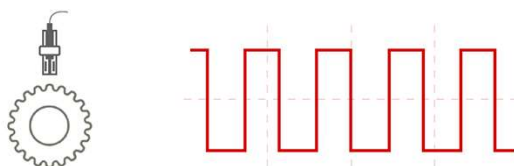


Fig.3 Traductor Hall și semnalul obținut

Un detaliu suplimentar referitor la ultima variantă este prezentată perechea formator - traductorul Hall. Se remarcă poziționarea elementelor, poziția magnetului permanent pentru asigurarea câmpului magnetic în spațiul traductorului Hall, terminalele.

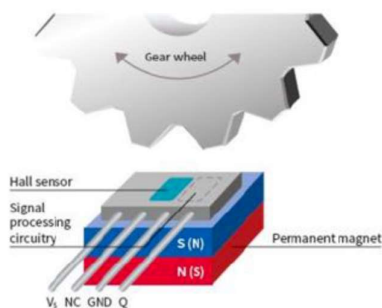


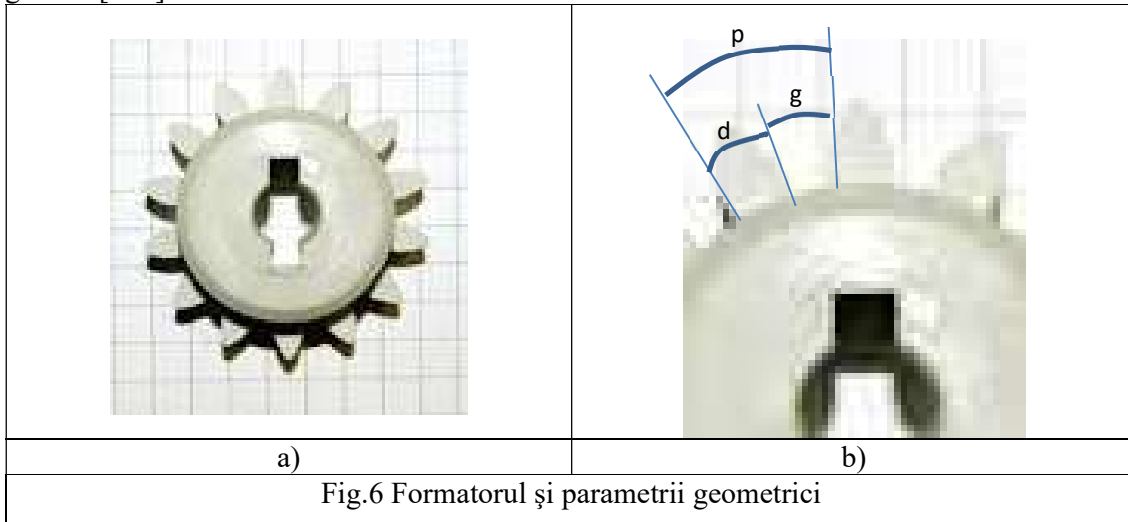
Fig.4 Traductorul de proximitate Hall

În fig.5 se prezintă imagini reale de formatoare utilizate în aplicația de măsurare a vitezei de rotație a unui arbore.



Fig.5 Imagini pentru formatorul de impulsuri

În fig.6 este ilustrat un formator și 3 parametri geometrici (asemănător cu geometria roților dințate): p – pasul danturii [mm]; d – grosimea dintelui [mm]; g – lățimea golului [mm].



Corelând fig.4 și fig.6, putem spune că în dreptul traductorului Hall vor ajunge succesiv *un dinte* și *un gol*. În acest mod se schimbă circuitul magnetic din spațiul de lucru a traductorului rezultând impulsurile ilustrate (fig.7).

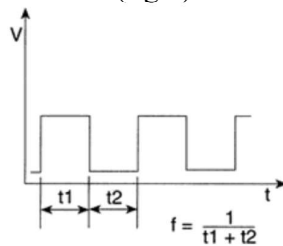


Fig.7 Impulsurile traductorului de proximitate

Intervalul t_1 corespunde prezenței dintelui în fața traductorului iar intervalul t_2 prezenței golului fiind denumiți durata de comutație. Parametrii sunt specifici unei variante de senzor de proximitate și depind de circuitele care compun senzor.

De la disciplina de *Mecanisme, Elemente constructive* cunoașteți relația dintre numărul de dinți Z , pasul P și lungimea cercului pe care analizăm construcția (*de ex. diametrul exterior D al formatorului*):

$$\pi D = Z \cdot P \quad (1)$$

Continuând analiza, facem asocierea dintre:

- *lungimea arcului* pe cercul exterior cu dimensiunea d [mm] și unghiul la centru corespunzător α_1 ;

- *lungimea arcului* pe cercul exterior cu dimensiunea g [mm] și unghiul la centru corespunzător α_2 ;

Se poate scrie, la nivelul cercului, relația dintre unghiurile specificate:

$$(\alpha_1 + \alpha_2) \cdot Z = 2\pi \quad (2)$$

În același timp, lungimea unui arc de cerc (geometrie) se poate scrie (R – raza):

$$R \cdot \alpha_1 = d \quad (3)$$

$$R \cdot \alpha_2 = g \quad (4)$$

Pentru un formator construit – se cunosc D , d , g și Z – se pot calcula unghiurile α_1 și α_2 .

Pentru un traductor ales se cunoaște durata de comutație (t_1 și t_2). În acest mod se pot calcula:

- viteza periferică pe spațiul dinte și respectiv gol:

$$v = \frac{\text{lungime (d sau g)}}{\text{timp (t1 sau t2)}} \quad [\text{m/s}] \quad (5)$$

- viteza unghiulară

$$\omega = \frac{v}{R} \quad [\text{rad/s}] \quad (6)$$

Exemplu numeric

Se utilizează un traductor de proximitate pe bază de efect Hall cu timpii de comutație egali $t_1 = t_2 = 1.5$ ms. Formatorul de impulsuri este de oțel, are 10 dinți, grosimea pe cercul de vârf $d = 31.75$ mm și respectiv golul de valoare $g = 38.1$ [mm]

Viteza periferică este $v_1 = 21.16$ m/s

Pe baza celor două valori de timp de comutație se poate calcula frecvența de lucru a traductorului de proximitate și implicit alte extinderi de analiză.

Calculați pe baza datelor prezentate:

1. care este raza formatorului de impulsuri și diametrul [mm];
2. care este viteza unghiulară a formatorului
3. care este frecvența [Hz] generată a traductorului dacă turația formatorului (deci a motorului de acționare) este 1200 rot/min