

MODELAREA UNUI MECANISM PLANETAR CU SOFTWARE SPECIALIZAT THE MODELLING OF A PLANETARY MECHANISM WITH SPECIALIZED SOFTWARE

PARASCHIV Gabriel, VLAD George-Cosmin și BUCURA Adriana-Laura
Facultatea: Ingineria și Managementul Sistemelor Tehnologice, Specializarea: TCM,
Anul de studii: IIA, e-mail: gabi.paraschiv15@gmail.com

Conducători științifici: Prof.dr.ing. **Constantin OCNĂRESCU**,
Șl.dr.ing **Ileana DUGĂEȘESCU**, Șl.dr.ing **Liviu UNGUREANU**

ABSTRACT: In this paper we plan to create a program capable of calculating some parameters of gears, to model a planetary mechanism consisting of four gears (two sun gears and one double planetary gear) and a planetary carrier.

CUVINTE CHEIE: program de calcul, roți dințate, modelare, mecanism.

1. Introducere

Un prim scop al acestei lucrări este acela de a elabora un program utilizând un software specializat pentru a calcula anumiți parametrii geometrici ai roților dințate, valori ce vor fi centralizate într-un tabel. Pe baza rezultatelor obținute elementele componente ale mecanismului planetar se vor modela și se vor asambla. Toate acestea vor fi realizate prin folosirea programului de modelare Inventor, aplicând funcțiile și constrângerile necesare. Pentru calculul parametrilor roților dințate cu axe mobile se va utiliza metoda lui Willis.

2. Stadiul actual

Mecanismul planetar se caracterizează prin prezența unei roți centrale fixe, gradul de mobilitate al acestuia fiind 1. Axele roților sunt mobile și poartă denumirea de sateliți, acestea prezentând o mișcare de rotație în jurul propriei axe și o mișcare de rotație în jurul axei centrale. Pot exista mai mulți sateliți, dar din punct de vedere structural numai unul este activ, restul fiind pasivi. Pentru calculul raportului de transmitere se aplică principiul lui Willis.

3. Calculul unor parametri geometrici ai roților dințate ale mecanismului planetar

În figura 1 este prezentat un mecanism planetar.



Fig. 1. Mecanism planetar

Pentru calculul parametrilor geometrici a mecanismului din figura 1 s-a elaborat un program de calcul. Datele de intrare sunt raportul de transmitere (iR), modulul (m) și unghiul de angrenare (α). Se va defini condiția ca numărul de dinți ai roților dințate să fie cuprins în intervalul [17, 100]. Cu ajutorul structurilor *WHILE* și *FOR* se vor stabili aleator valori ale numerelor de dinți ai roților 1 și 2, celorlalte două roți revenindu-le valori din condiția de montaj [5].

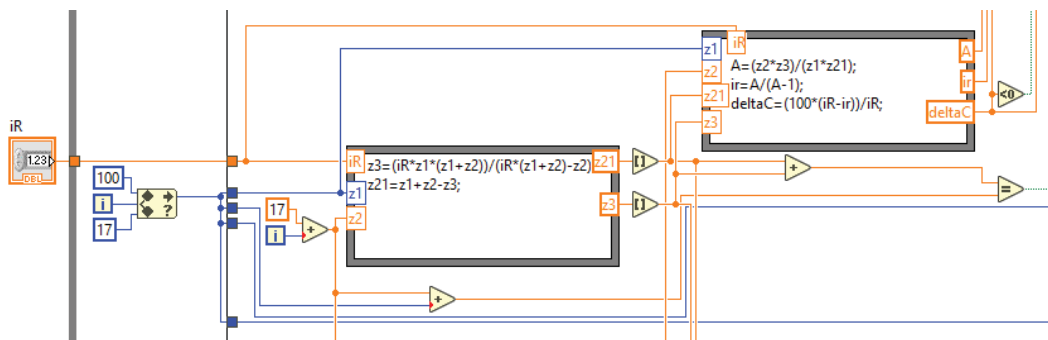


Fig. 2. Secvență din programul de calcul

Pentru calcul parametrilor geometrici ai roților dințate s-a utilizat o fereastră *FORMULA NODE* în care s-au definit formulele de calcul specifice mecanismului studiat (figura 3).

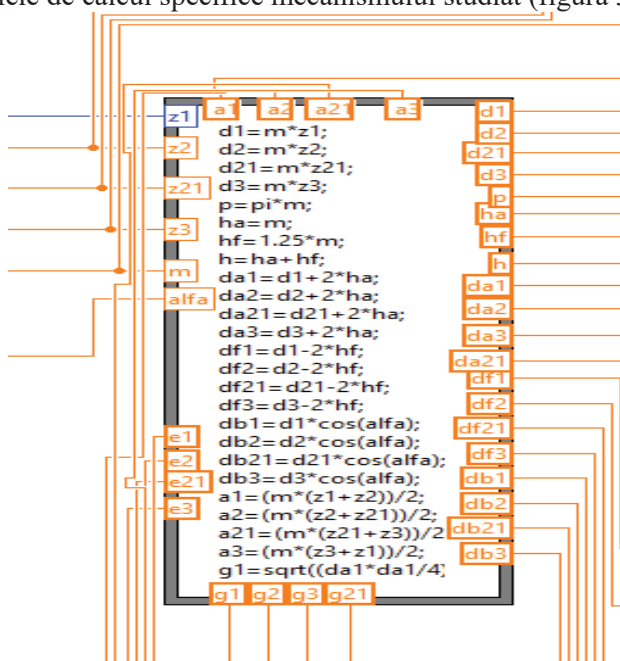


Fig. 3. Fereastra *NODE* și relațiile de calcul

Ultimul pas a fost afișarea rezultatelor într-un tabel, acesta fiind introdus într-o structură *CASE* pentru afișarea valorilor doar atunci când condiția de montaj a fost îndeplinită (figura 4). S-au utilizat o funcție de timp pentru încetinirea programului și un buton de stop pentru a opri programul la valoarea ce pare potrivită pentru mecanismul dorit.

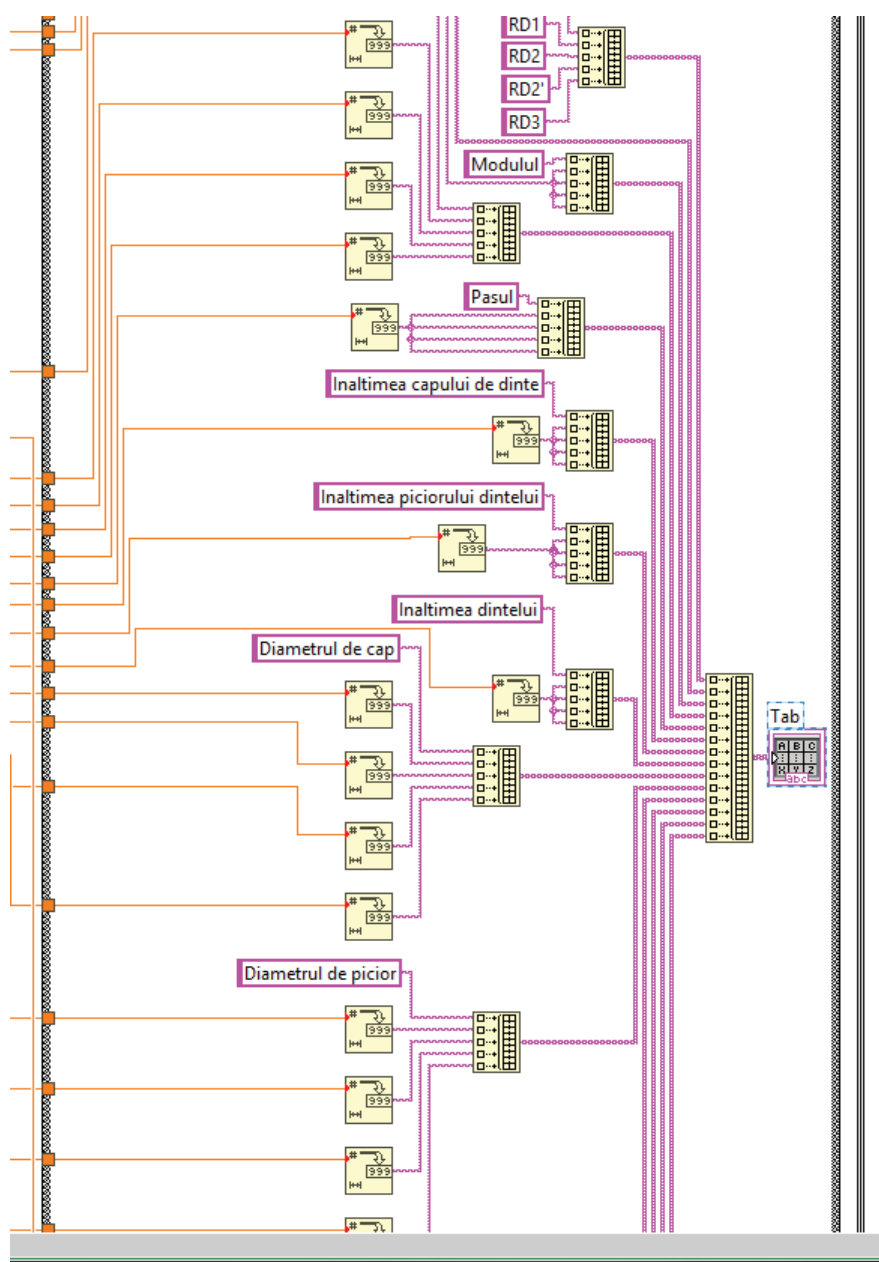


Fig. 4. Secvență din programul de calcul (structura CASE)

Relațiile de calcul ale parametrilor geometrici sunt prezentați în tabelul 1 [2, 3].

Tabel 1. Relații de calcul ale parametrilor geometrici

Nr.crt.	Denumire	Unitate de măsură	Relații de calcul
1	Diametru divizare	[mm]	$d = m * z$
2	Pasul	[mm]	$p = \pi * m$
3	Înălțimea capului dintelui	[mm]	$h_a = m$

4	Înălțimea piciorului dintelui	[mm]	$h_f = 1.25 * m$
5	Înălțimea dintelui	[mm]	$h = h_a + h_f$
6	Diametrul de picior	[mm]	$d_f = d - 2 * h_f$

Tabel 1. Relații de calcul ale parametrilor geometrici (continuare)

7	Diametrul de bază	[mm]	$d_b = d * \cos \alpha_0$
8	Distanța dintre axe	[mm]	$a_{12} = \frac{m}{2}(z_1 + z_2)$
9	Segmentul de angrenare	[mm]	$g = \sqrt{Ra_1^2 - Rb_1^2} + \sqrt{Ra_2^2 - Rb_2^2} - a * \sin \alpha_0$
10	Gradul de acoperire		$\varepsilon = \frac{g}{p * \cos \alpha_0}$

Interfața pe care utilizatorul o folosește atât pentru a defini parametrii de intrare cât și pentru a se afișa rezultatele obținute este prezentată în figura 5.

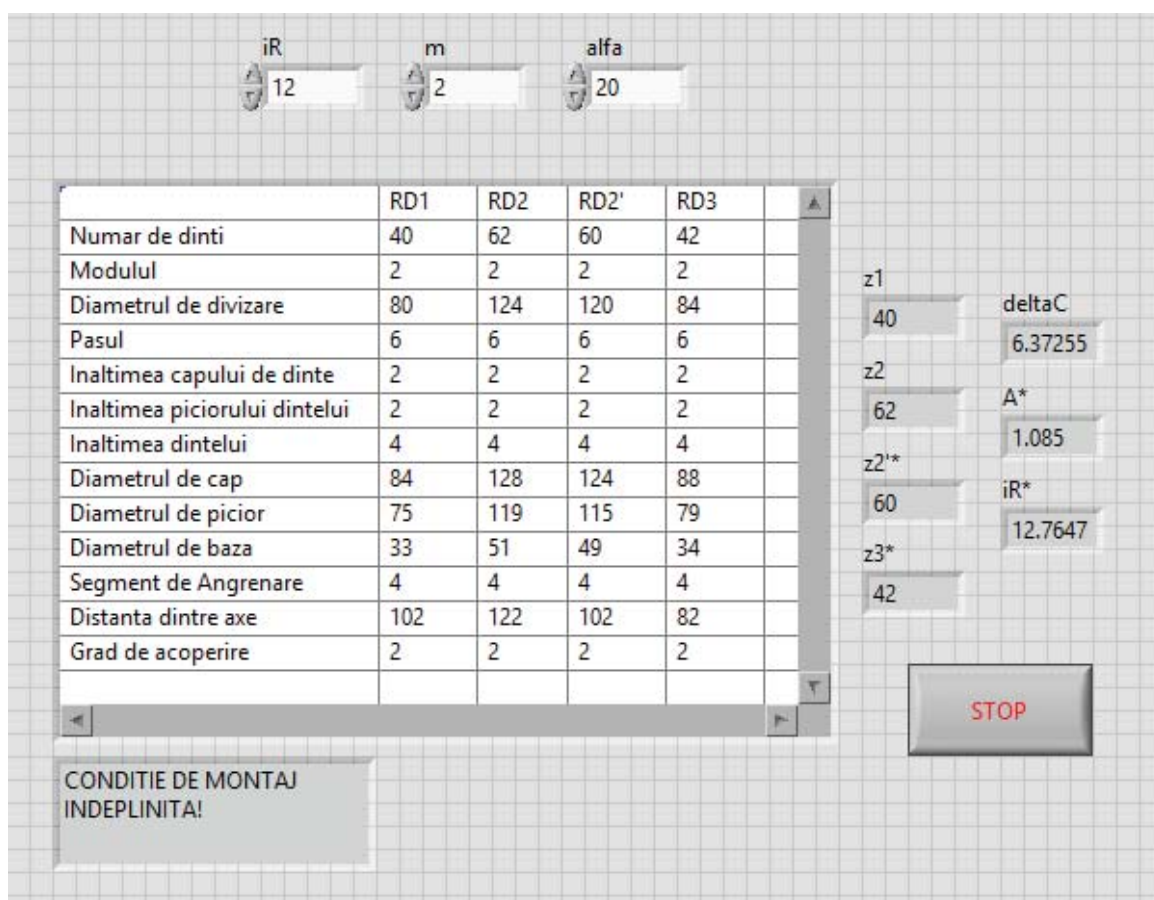


Fig. 5. Interfața programului de calcul

4. Modelarea și asamblarea mecanismului

Această etapă a lucrării s-a realizat cu ajutorul unui software specializat. Pentru început au fost proiectate roțile dințate, apoi brațul port - satelit și mânerul de acționare. Următoarea etapă a constat din modelarea elementului fix.

După ce se deschide fereastra de lucru se alege un plan de lucru pentru a efectua schița 2D a cercuri concentrice cu centrul în originea sistemului de axe, cercuri ce corespund cercurilor de cap, de bază și de divizare. Următorul pas a constat din proiectarea unui dinte. Pentru aceasta se trasează cinci linii verticale paralele și echidistante. Cu ajutorul comenzii *ARC* se trasează două arce de cerc pentru crearea profilului dintelui. Trebuie avut în vedere ca schița să aibă toate cotele necesare, să se păstreze doar profilul roții, celelalte linii fiind linii de construcție.

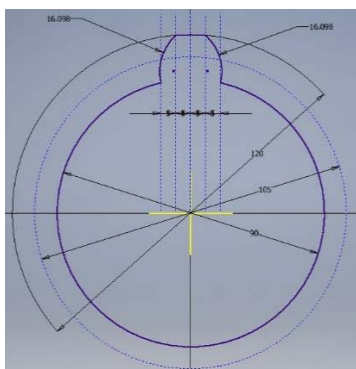


Fig. 6. Trasarea profilului dintelui

După terminarea schiței se va utiliza comanda *EXTRUDE* din meniul programului, se va selecta schița 2D și se va specifica grosimea roții [4].

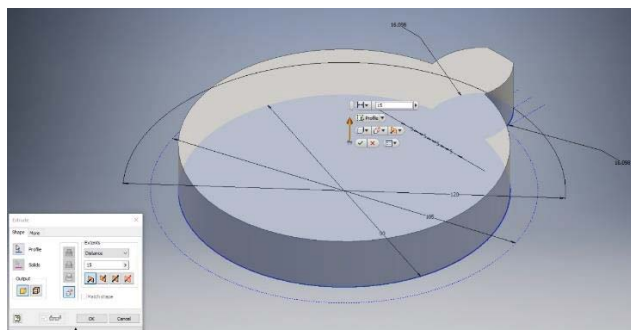


Fig. 7. Extrudarea roții

Pentru a obține roata dințată se utilizează comanda *CIRCULAR*, se selectează profilul acesteia și se specifică numărul dorit de dinți (figura 8) [4].

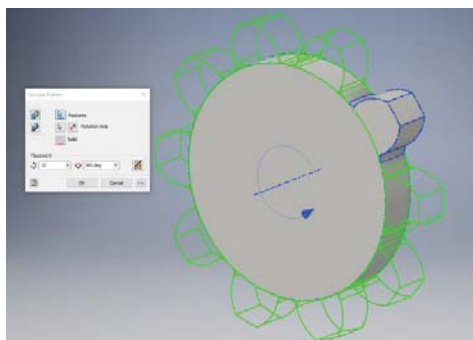


Fig. 8. Obținerea roții dințate



Fig. 9. Roata dințată

Apoi se selectează una din fețele roții pentru realizarea schiței 2D în vederea executării unei găuri. Acest pas se execută tot cu ajutorul comenzii *EXTRUDE*, doar că de această dată se va decupa din material. Această gaură are drept rol montarea roții pe ax, fiind prevăzută cu un canal de pană pentru fixare. Se vor urma pașii descriși anterior pentru realizarea celorlalte roți dințate.

În figura 10 sunt prezentate elemente cinematice modelate.

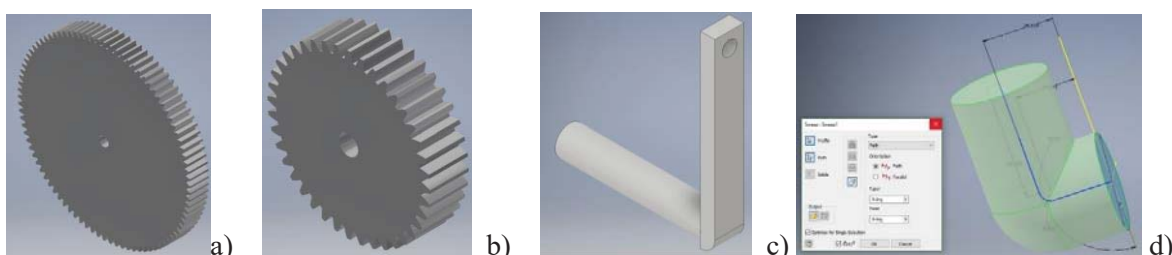


Fig. 10. a) Roată dințată, b) Roată dințată, c) manivelă, d) Utilizarea funcției *Sweep*

Alte părți componente ale mecanismului planetar au fost construite cu ajutorul unor cilindri direcționați pe un traseu stabilit cu ajutorul funcției *SWEEP* și stabilind dimensiunile necesare.

Asamblare a fost realizată după ce toate componentele au fost modelate la dimensiunile necesare. S-a deschis un fișier nou, s-au importat toate elementele modelate, după care s-au impus constrângerile necesare astfel încât toate elementele să aibă o mișcare desmodromă.

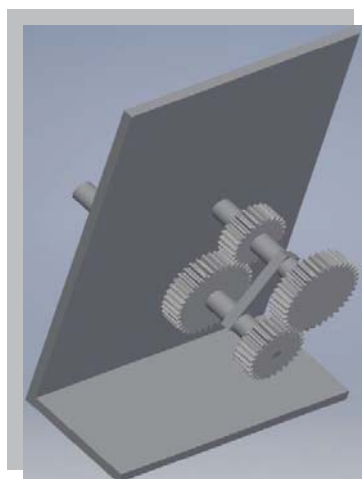


Fig. 11. Mecanismul planetar modelat

5. Concluzie

Într-o primă etapă, în această lucrare, s-a elaborat un program pentru calculul parametrilor geometrici ai roților dințate componente ale mecanismului planetar, program ce are o interfață foarte prietenoasă pentru utilizator. În cea de-a doua etapă s-au modelat toate elementele componente ale mecanismului, s-au asamblat și s-a obținut standul din figura 11.

6. Bibliografie

- [1] Ocnărescu, C. - Mecanisme și manipuloare. Partea I, Partea II Editura BREN, București, 2001, ISBN 973- 8141-09-8.
- [2] Ocnărescu, C. - Teoria mecanismelor. Editura BREN, București, 2002, ISBN 973-648-090-9.
- [3] Ocnărescu C., Ocnărescu M., Mecanisme, Editura BREN, 2006, ISBN 973-648-383-5;
- [4] Stăncescu, C., http://www.fastgrup.ro/ro/Curs_initiere_Inventor_Ed_03
- [5] Savu, T., <http://www.ctanm.pub.ro/academic/labview/L1/Index%20L1.htm>