

DEZVOLTAREA DE APLICAȚII PARAMETRICE PENTRU CENTRAREA PIESELOR PE MAȘINI UNELTE CU COMANDĂ NUMERICĂ UTILIZÂND PALPATOARE

Valentin RADA*, Ioan MIHĂILĂ**, Ioan PANTEA**

* Emsil Techtrans SRL

** Universitatea din Oradea

Abstract

The present paperwork shows various possibilities of parametric programming of CNC machines, applied for part measuring and aligning purposes with electronical triggers. The practical application was done on a horizontal milling machine designed for dies machining, equipped with CNC GE Fanuc 16i-MB. This kind of software customisation is feasible in order to complete some specific tasks or for pure economical reasons (raising productivity).

1. Introducere

Programarea mașinilor unelte cu comandă numerică este o operație laborioasă care necesită timp și personal specializat. Pentru ameliorarea acestor condiții fabricanții de echipamente de comandă numerică pun la dispoziția utilizatorilor (programatori și operatori) diverse facilități.

Un prim pachet de facilități de programare, este constituit din funcții pentru oglindire, scalare sau rotirea sistemelor de coordonate în plan sau în spațiu.

O altă metodă de ușurare a muncii utilizatorilor de CNC este crearea de diverse limbaje de programare (de exemplu Heidenhain) sau a unor interfețe grafice pentru programare (GE Fanuc – Manual Guide; Siemens – WOP). Ca un plus, majoritatea acestor interfețe este posibil a fi modificate prin diferite unelte puse la dispoziție de furnizor.

Toate echipamentele de comandă numerică permit programarea parametrică, permițând crearea de programe cu un grad mai mare sau mic de flexibilitate.

La echipamentele de comandă numerică GE Fanuc, seria 16i MB, programarea parametrică are o flexibilitate ridicată permițând lucrul cu parametrii de sistem [3]. Printre multiplele aplicații de programare parametrică, un interes aparte îl prezintă construirea de cicluri personalizate de centrare sau măsurare a pieselor cu palpatorul.

Interfața grafică de programare de la echipamentele de comandă numerică GE Fanuc 16i MB, Manual Guide, conține un set de cicluri de lucru cu palpatoarele pentru centrare și măsurare piesă [4]. Sunt totuși cazuri pe care acestea nu le acoperă (măsurarea distanței dintre două alezaje sau lucrul cu altă axă a sculei decât axa Z – la mașini cu cap universal). În această situație, este posibilă crearea de subprograme personalizate, care să rezolve problemele întâlnite în practică. Un alt motiv pentru construirea de astfel de subprograme este cel economic: nu este rezonabil de plătit o opțiune software (Manual Guide) dacă nu se utilizează decât câteva facilități puse la dispoziție de aceasta.

În continuare, se va prezenta un exemplu de aplicație construită pentru centrarea unui alezaj cu palpatorul, aplicație pentru a cărei utilizare nu este necesară interfața

grafică Manual Guide și care constituie o bază de plecare de la care se pot dezvolta aplicații similare.

2. Construcția unui subprogram parametric pentru luarea originii piesei în centrul unui alezaj

Subprogramul construit rezolvă problema luării originii piesei în axa unui alezaj existent pe piesă. Se câștigă timp ocolind metoda clasică de centrare a alezajului cu dispozitive de centrare cu comparator cu cadran și se evită posibilitatea de memorare eronată de către operator a valorilor pe axe în locația de memorie rezervată deplasărilor de origine.

Datele de intrare ale programului sunt:

- Diametrul estimat al alezajului de centrat (este suficientă o măsurare rapidă cu ruleta);
- Viteza de avans de apropiere la măsurare.

Modul de lucru:

- Se poziționează mașina în plan (în regim manual sau cu manivela electronică) cu tija palpatorului aproximativ în centrul alezajului (o precizie de 2-3 mm este arhisuficientă, și se poate realiza cu ochiul liber);
- Se introduce palpatorul pe axa Z la adâncimea dorită pentru măsurare (în regim manual sau cu manivela electronică);
- Se apelează subprogramul de centrare; acesta va executa patru mișcări pe axele X și Y în ambele sensuri, pentru măsurarea punctelor de contact; va executa calculele pentru aflarea centrului alezajului, iar rezultatele vor fi memorate în registrul de deplasare de origine G54; în final va deplasa mașina în centrul calculat pe axele X și Y și va retrage axa Z cu 50mm.

Subprogramul începe prin memorarea coordonatelor punctului de start pentru a avea un punct de referință la executarea mișcărilor de măsurare a patru puncte de pe cerc.

- Urmează deplasările de măsurare a celor patru puncte, în sensul axei Y+, urmat de Y-, apoi X+ și X-. Deplasările de execută după următoarea logică:
- Deplasare cu avansul rapid dată în parametrul F (#9) la apelarea ciclului, incremental din punctul de start cu jumătate din raza estimată a alezajului, minus o distanță de siguranță de 7 mm (2 mm raza palpatorului și 5mm de siguranță);
- Deplasare în continuare cu viteza de avans de măsurare (10mm/min);
- Temporizare de o secundă;
- Citirea punctului pe axă și memorarea lui într-un parametru;
- Temporizare de o secundă;
- Revenire în punctul de start, în coordonate absolute, cu viteza de avans rapid dată în parametrul F (#9).

Se calculează coordonatele centrului alezajului pe cele două axe măsurate și scrierea originii piesă în locația de memorie corespunzătoare registrului G54.

Mașina este trimisă în coordonate absolute la 50mm în sensul Z+ față de punctul de start și apoi în centrul alezajului pe axele X și Y.

Subprogramul se încheie prin afișarea unui mesaj în care se specifică executarea modificării registrului de memorie corespunzător deplasării de origine piesă G54.

În continuare este prezentat listingul programului parametric realizat [3].

%

O5000(CENTRARE ALEZAJ)

(DATA 23.02.2004)

(PROGRAMATOR VALENTIN RADA)

N10G0G90G61
(MEMORAT PUNCT START)
N20#601=#5041
N30#602=#5042
N40#603=#5043
(MASURARE Y+ -)
N50G1G91G31Y[#7/2-7]F#9
N60G1G91G31Y12F10
N70G4X1
(MEMORARE COORDONATA Y+)
N80#611=#5062
N90G4X1
N100G1G90Y#602F#9
N110G1G91G31Y-[#7/2-7]F#9
N120G1G91G31Y-12F10
N130G4X1
(MEMORARE COORDONATA Y-)
N140#612=#5062
N150G4X1
N160G1G90Y#602F#9
(MASURARE X+ -)
N170G1G91G31X[#7/2-7]F#9
N180G1G91G31X12F10
N190G4X1
(MEMORARE COORDONATA X+)
N200#613=#5061
N210G4X1
N220G1G90X#601F#9
N230G1G91G31X-[#7/2-7]F#9
N240G1G91G31X-12F10
N250G4X1
(MEMORARE COORDONATA X-)
N260#614=#5061
N270G4X1
N280G1G90X#601F#9
(COORDONATE CENTRU)
(CALCUL Y)
N290#621=[#611/2+#612/2]
(CALCUL X)
N300#622=[#613/2+#614/2]
(SCRIERE ORIGINE G54 X)
N310#5221=#622
(SCRIERE ORIGINE G54 Y)
N320#5222=#621
(RETRAGERE LA Z+50)
N330#604=#603+50
N340G1G90Z#604F#9
N350G1G90G54X0Y0F#9
N360#3006=1(ORIGINEA SCRISA IN G54)
N370M2

%

3. Concluzii

Programul a fost testat pe mașina orizontală de frezat cu montant mobil EMTECH4500, echipată cu CNC GE Fanuc 16i MB, livrată de EMSIL TECHTRANS la MATRIȚE DACIA Pitești. Poate fi rulat pe variantele GE Fanuc 16-18-21 i.

Opțiunile necesare la dotarea CNC pentru rulare sunt [3]:

- Work coordinate system;
- High speed skip function;
- Custom macro B;
- Extensie de parametri de programare (poate fi evitată prin modificarea parametrilor de calcul utilizați).

Apelarea programului realizat se poate face ca program independent sau ca subprogram, caz în care se va folosi comanda G65 de apelare a unui subprogram macro, cu următorii parametri [3]:

G65 P5000 Dd Ff

unde:

- d – diametrul estimat al alezajului;
- f – viteza de avans rapid programată pentru apropiere de piesă.

Există bineînțeles posibilitatea îmbunătățirii programului prezentat, prin:

- Introducerea unei opțiuni pentru alegerea axei de lucru [3];
- Introducerea unei opțiuni pentru alegerea registrului de memorie pentru deplasarea de origine de modificat [3];
- Modificarea cotei de retragere pe Z parametric [3];
- Parametrizarea vitezei de avans de măsurare [3];
- Parametrizarea distanței de siguranță pe axele de măsurare a alezajului [3];
- Calculul diametrului alezajului de centrat [1];
- Reconstituirea stării anterioare rulării programului a funcțiilor G modificate (90/91 și 61/64) [3];
- Setarea parametrilor necesari pentru apelarea programului printr-o funcție G aleasă [3].

4. Bibliografie:

1. Rogai, E. Tabele și formule matematice, Editura tehnică, București, 1983
2. *** EMTECH 4500. Cartea mașinii, Emsil Techtrans SRL, 2005
3. *** Fanuc Series 16i/160i/160is-MB. Operator's Manual, Fanuc LTD, 2001
4. *** Manual Guide for Milling. Operator's Manual, Fanuc LTD, 2001
5. *** TS220. Mounting instructions, Heidenhain, 2003