



ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ ΚΡΗΤΗΣ

ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ

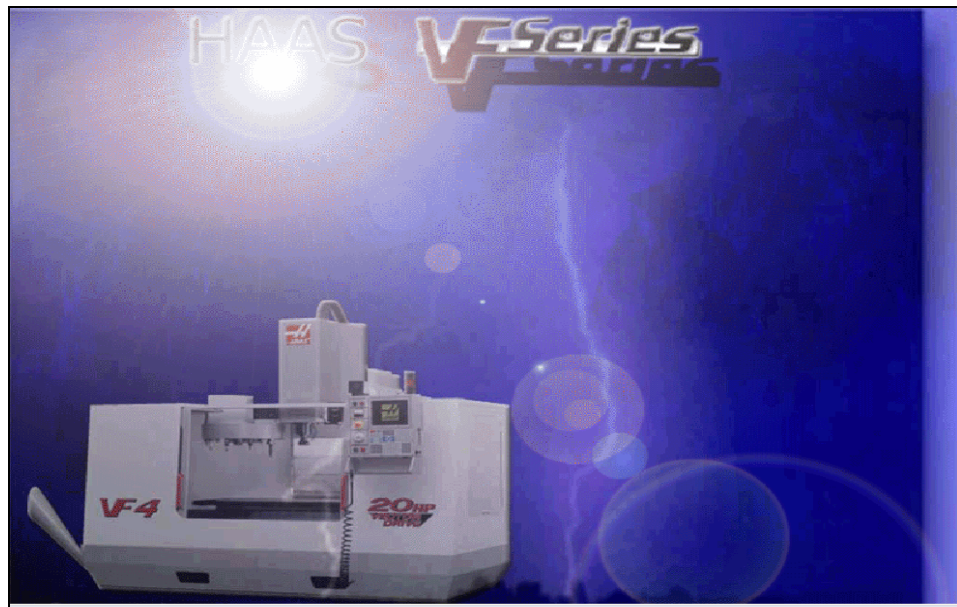
Τομέας Συστημάτων Παραγωγής

Εργαστήριο Βιομηχανικής Παραγωγής με τη βοήθεια Ηλεκτρονικών

Υπολογιστών (CAM)

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

“Ανάπτυξη οδηγιών χρήσης του ψηφιακού κάθετου κέντρου κατεργασίας του εργαστηρίου CAM, κατάλληλων για εκπαίδευση στον προγραμματισμό και χειρισμό των εργαλειομηχανών CNC, με παράλληλη διερεύνηση της δυνατότητας κατεργασίας πολυσύνθετων επιφανειών από την συγκεκριμένη μηχανή.”



ΙΩΑΝΝΑ ΦΕΛΛΟΥΚΑ

Υπεύθυνος καθηγητής: **ΚΟΣΜΑΤΟΠΟΥΛΟΣ ΗΛΙΑΣ**

Συνεπιβλέπων : **ΑΡΧΟΝΤΑΚΗΣ ΓΙΩΡΓΟΣ**

ΧΑΝΙΑ

ΜΑΡΤΙΟΣ 2006

*Στους γονείς μου
για όλες τις θυσίες
που έκαναν για μένα.*

ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ ΚΡΗΤΗΣ
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ

Τομέας Συστημάτων Παραγωγής
Εργαστήριο Βιομηχανικής Παραγωγής με τη βοήθεια Ηλεκτρονικών
Υπολογιστών (CAM)

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

“Ανάπτυξη οδηγιών χρήσης του ψηφιακού κάθετου κέντρου κατεργασίας του εργαστηρίου CAM, κατάλληλων για εκπαίδευση στον προγραμματισμό και χειρισμό των εργαλειομηχανών CNC, με παράλληλη διερεύνηση της δυνατότητας κατεργασίας πολυσύνθετων επιφανειών από την συγκεκριμένη μηχανή.”

ΙΩΑΝΝΑ ΦΕΛΛΟΥΚΑ

Υπεύθυνος καθηγητής:

ΚΟΣΜΑΤΟΠΟΥΛΟΣ ΗΛΙΑΣ

Συνεπιβλέπων:

ΑΡΧΟΝΤΑΚΗΣ ΓΙΩΡΓΟΣ

ΧΑΝΙΑ

ΜΑΡΤΙΟΣ 2006

ΑΦΙΕΡΩΣΕΙΣ ΚΑΙ ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Στον κύριο **Γιώργο Αρχοντάκη** για όλη την βοήθεια και την εμπιστοσύνη που μου υπέδειξε όσο κανείς.

Στους **γονείς μου**, για όσα έχουν κάνει για μένα, που ότι και να πω για αυτό, θα είναι πολύ λίγο.

Στην μνήμη του **Ορθόδοξου μου**, που με συντροφεύει πάντα.

Στον αρραβωνιαστικό μου **Βασίλη...**

Στον **Άρη**, για όλη την βοήθεια που μου πρόσφερε.

Καθώς επίσης και στους **φίλους μου**, για την στήριξη και την αγάπη τους.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΕΙΣΑΓΩΓΗ	8
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	13
2.1 Γενικές πληροφορίες ως προς την πορεία της διπλωματικής και το τι προέκυψε κατά την διάρκεια της	13
2.2 Συνοψίζοντας τα επιτεύγματα αυτής της εργασίας	18
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ ΓΙΑ ΤΗΝ CNC HAAS	20
3.1 Πληροφορίες από διαδίκτυο	20
3.1.1 Γενικές πληροφορίες	20
3.1.1.1 <i>Ιστορική Εξέλιξη</i>	20
3.1.1.2 <i>Συστήματα ελέγχου</i>	21
3.1.1.3 <i>Τρεις βασικές κατηγορίες κινηματικών συστημάτων</i>	23
3.1.1.4 <i>Σύγκριση CNC και NC εργαλειομηχανών</i>	23
3.1.1.5 <i>Κέντρα Κατεργασίας (Machining Centers)</i>	24
3.1.1.6 <i>Μέθοδοι προγραμματισμού (APT, CAM)</i>	25
3.1.1.7 <i>Η διαδικασία CAD σε αρχείο NC</i>	26
3.1.1.8 <i>Παραγωγή NC κώδικα</i>	28
3.1.1.9 <i>Παραγωγή Κώδικα NC - Τυποποιημένοι κύκλοι</i>	29
3.1.1.10 <i>CAD στον κώδικα NC</i>	31
3.1.1.11 <i>Πλεονεκτήματα CNC εργαλειομηχανών</i>	32
3.1.2 Γενικά για τον αριθμητικό έλεγχο με την βοήθεια υπολογιστή (Computer Numerical Control – CNC)	33
3.1.2.1 <i>Βασικές αρχές μιας CNC</i>	33
3.1.2.2 <i>Έλεγχος των κινήσεων - η καρδιά της CNC</i>	34
3.1.2.3 <i>Πώς οδηγείται η μηχανή σε κίνηση του άξονα - κατανοώντας τα συστήματα συντεταγμένων</i>	35
3.1.2.4 <i>Κατανόηση της απόλυτης και της σχετικής κίνησης</i>	38
3.1.2.5 <i>Επιλογή του μηδενικού σημείου</i>	39
3.1.2.6 <i>Άλλα θέματα για τις κινήσεις των αξόνων</i>	40
3.1.2.7 <i>Προγραμματίζοντας την μηχανή CNC</i>	40
3.1.2.8 <i>Άλλες λεπτομέρειες για τα συστατικά ενός προγράμματος</i>	43
3.1.2.9 <i>Προγραμματισμός δεκαδικού σημείου (Decimal point)</i>	45
3.1.2.10 <i>Άλλες προγραμματιζόμενες λειτουργίες</i>	46
3.2 Πληροφορίες από ειδικούς	47
3.2.1 Μηδενισμός των συντεταγμένων του κομματιού προς κατεργασία	47
3.2.2 Μηδενισμός του άξονα Z	49
3.2.3 Μηδενισμός των εργαλείων	50
3.2.4 Σημεία που πρέπει να προσέχει ο προγραμματιστής	52
3.2.5 Αρχικό αλφάδιασμα	53
3.2.6 Γενικές Απαιτήσεις Μηχανής	55
3.2.7 Ηλεκτρικές Απαιτήσεις	55
3.2.8 20 – 15 HP MOTEP Ηλεκτρικές Απαιτήσεις	55
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΟΔΗΓΙΕΣ ΧΡΗΣΗΣ ΑΠΟ ΤΟ ΕΓΧΕΙΡΙΔΙΟ ΤΗΣ ΚΑΘΕΤΟΥ ΤΥΠΟΥ ΚΕΝΤΡΟ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑΣ ΕΡΓΑΛΕΙΟΜΗΧΑΝΗΣ CNC HAAS	56
4.0 Κύρια τεχνικά χαρακτηριστικά	56
4.1 Λειτουργία	57
4.1.1 Εισαγωγή	57
4.1.2 Το Σύστημα Συντεταγμένων	58

4.1.3	Η θέση εκκίνησης	61
4.1.4	Σύστημα συντεταγμένων κοπτικού αντικειμένου (Σύστημα προγραμματισμού σε απόλυτες και σχετικές συντεταγμένες)	62
4.1.5	Προγραμματισμός με εντολές	63
4.1.6	Προεπιλογές της Μηχανής	64
4.1.7	Η Δομή του προγράμματος	66
4.1.8	Κλειστός Κύκλος Κατεργασίας	67
4.1.9	Η Διαδικασία ρύθμισης αλλαγής του εργαλείου	68
4.1.10	Προειδοποίηση	73
4.1.11	Function Buttons	74
4.1.12	REAL-TIME CLOCK	75
4.1.13	KEYBOARD	75
4.1.13.1	RESET KEYS	76
4.1.13.2	FUNCTION KEYS	77
4.1.13.3	JOG KEYS	78
4.1.13.4	DISPLAYS	81
4.1.13.5	CURSOR KEYS	86
4.1.13.6	ALPHA KEYS	87
4.1.13.7	MODE KEYS	89
4.1.13.8	NUMERIC KEYS	94
4.1.14	Ενεργοποίηση μηχανής (POWER ON)	95
4.1.15	Απενεργοποίηση μηχανής (POWER OFF)	96
4.1.16	Χειρωνακτική λειτουργία (MANUAL OPERATION)	97
4.1.16.1	MDI	97
4.1.17	Χειρωνακτικός έλεγχος (HANDLE JOG)	98
4.1.18	Αυτόματη λειτουργία (AUTOMATIC OPERATION)	99
4.1.18.1	Κατάσταση λειτουργίας (OPERATION MODE)	99
4.1.19	Επιλογή προγράμματος (PROGRAM SELECTION)	100
4.1.20	Έναρξη αυτόματης κατεργασίας (STARTING AUTOMATIC OPERATION)	101
4.1.21	Επανεκκίνηση προγράμματος (PROGRAM RESTART)	102
4.1.22	Σταμάτημα αυτόματης λειτουργίας (STOPPING AUTOMATIC OPERATION)	103
4.1.23	Διακόπτης άμεσου σταματήματος (EMERGENCY STOP SWITCH)	105
4.1.24	Φάρος (WORK BEACONS)	106
4.1.25	Πρόγραμμα αποθήκευσης και τροποποίησης (PART PROGRAM STORAGE AND EDIT)	106
4.1.26	Δημιουργία προγραμμάτων (CREATING PROGRAMS)	107
4.1.27	Τροποποιήσεις προγραμμάτων (EDITING PROGRAMS)	108
4.1.28	Τροποποίηση άλλου προγράμματος (BACKGROUND EDIT)	110
4.1.29	Διαγραφή προγραμμάτων (DELETING PROGRAMS)	112
4.1.30	Πλήκτρα λειτουργίας (SPECIAL FUNCTION KEYS)	112
4.1.31	Το πλήκτρο επαναφοράς (THE UNDO KEY)	114
4.1.32	Λειτουργίες βρόχων (BLOCK OPERATIONS)	114
4.1.33	Σύνδεση με RS-232	116
4.1.34	DIRECT NUMERICAL CONTROL (DNC)	116
4.1.35	Εκτύπωση από τις μηχανές HAAS	118
4.1.36	Λειτουργία χωρίς κοπή υλικού (DRY RUN OPERATION)	119
4.1.37	Εμφανίσεις (DISPLAYS)	120
4.2	Προγραμματισμός (PROGRAMMING)	121
4.2.1	Σύστημα συντεταγμένων (WORK COORDINATE SYSTEM)	121
4.2.2	Η δομή ενός προγράμματος (PROGRAM STRUCTURE)	123
4.2.3	Εντολές αλφαβητικών διευθύνσεων (ALPHABETICAL ADDRESS CODES)	126

4.3	Συμβουλές και διευκολύνσεις για τον χειριστή (TIPS AND TRICKS)	132
4.3.1	Γενικές Συμβουλές	132
4.3.2	PRGRM /CONVRS	134
4.3.3	POSIT	135
4.3.4	OFSET	136
4.3.5	CURNT COMDS	137
4.3.6	HELP	138
4.3.7	CALC	138
4.3.8	SETNG	140
4.3.9	GRAPH	142
4.3.10	PARAM	142
4.3.11	DGNOS	143
4.3.12	ALARM	143
4.3.13	MESGS	143
4.3.14	EDIT	144
4.3.15	Προγραμματισμός (PROGRAMMING)	146
4.3.16	Επικοινωνίες (COMMUNICATIONS)	148
4.4	Εντολές G (CODES)	151
4.5	Εντολές M (CODES)	204
4.6	Ρυθμίσεις (SETTINGS)	218

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑ ΠΟΛΥΣΥΝΘΕΤΩΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ ΜΕ ΤΗΝ ΜΗΧΑΝΗ CNC HAAS

		238
5.1	Περιγραφή Διαδικασίας Κατασκευής του Καλουπιού	238
5.2	Μηχανισμός ανίχνευσης	244
5.2.1	Πληροφορίες από ειδικούς	244
5.2.1.1	<i>Δημιουργία Προγράμματος</i>	244
5.2.1.2	<i>Επιλογή Προγράμματος</i>	244
5.3	Οδηγίες λειτουργίας μηχανισμού αυτόματου προσδιορισμού θέσης μέσω ανίχνευσης (HAAS VQC PROBING SYSTEM)	247
5.3.1	Εισαγωγικά	247
5.3.1.1	<i>Ρυθμίσεις Εξοπλισμού (Equipment Setup)</i>	247
5.3.1.2	<i>Μηχανισμός ανίχνευσης ατράκτου (Spindle Probe)</i>	247
5.3.1.3	<i>Μηχανισμός ανίχνευσης τράπεζας (Table Probe (TS27R))</i>	248
5.3.1.4	<i>Ευθυγράμμιση (Alignment)</i>	249
5.3.1.5	<i>Προγραμματισμός του συστήματος ανίχνευσης με την μέθοδο Probe Visual Quick Code</i>	250
5.3.1.6	<i>Επιλογή της κατηγορίας</i>	250
5.3.1.7	<i>Επιλογή της απεικόνισης του μηχανισμού ανίχνευσης</i>	250
5.3.1.8	<i>Εισαγωγή των δεδομένων</i>	251
5.3.2	Ρύθμιση κοπτικού	254
5.3.3	Βαθμονόμηση	255
5.3.3.1	<i>Βαθμονόμηση του μηχανισμού ανίχνευσης της ατράκτου κατά X, Y</i>	256
5.3.3.2	<i>Βαθμονόμηση του μηχανισμού ανίχνευσης της ατράκτου κατά Z</i>	257
5.3.3.3	<i>Βαθμονομεί το TS-27R (Εργαλείο Ανίχνευσης)</i>	258
5.3.4	Αντιστάθμιση	258
5.3.5	Πιθανά προβλήματα	259
5.3.6	Καθάρισμα και συντήρηση	259

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6: ΕΠΙΛΟΓΟΣ

		261
		264

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η παρούσα εργασία υπάγεται στον τομέα των δικτύων παραγωγής και ειδικότερα στην βιομηχανική παραγωγή με την βοήθεια H.Y. C.A.M.. Με την διπλωματική αυτή εργασία, επιδιώκεται να διερευνηθούν εμπράκτως, οι δυνατότητες που μπορεί να προσφέρει ο συνδυασμός της προηγμένης τεχνολογίας των εργαλειομηχανών με την καλλιτεχνική δημιουργία. Συγκεκριμένα, ο στόχος είναι να γίνει μια κατασκευή ενός καλλιτεχνικού δημιουργήματος με την βοήθεια του προγραμματιζόμενου κάθετου κέντρου κατεργασίας του εργαστηρίου CAM του Πολυτεχνείου Κρήτης.

Για να επιτευχθεί ο στόχος αυτός, είναι απαραίτητο να υπάρχει ο συνδυασμός της καλής γνώσης τόσο του προγραμματισμού και του χειρισμού της εργαλειομηχανής, όσο και της καλλιτεχνικής κατασκευής.

Οι τρεις καινοτομίες που επιδιώκονται στην εργασία αυτή είναι οι εξής:

Αρχικά είναι η προσωπική δημιουργία και κατασκευή ενός πολύπλοκου καλλιτεχνήματος, το οποίο να είναι εξίσου καλαίσθητο όσο και μορφολογικά πολυσύνθετο από απόψεως γεωμετρικών σχημάτων, όπως καμπύλες και ευθείες. Κατασκευάζοντας παραδείγματος χάριν έναν πίνακα ή ένα σταχτοδοχείο, θα ήταν μια πολύ απλή κατασκευή χωρίς ιδιαίτερη φαντασία και απαραίτητη δυσκολία. Η βέλτιστη επιλογή κατέληξε να είναι το είδωλο που αντικρίζει κανείς στο καθρέφτη του, δηλαδή το ανθρώπινο πρόσωπο.

Η δεύτερη καινοτομία συνάδει με την προαναφερθείσα, γιατί επιζητείται η μέθοδος κατασκευής του προσωπίου, χωρίς να αλλοιώνονται τα χαρακτηριστικά και συνάμα να ισχύει η κλίμακα 1:1 ανάμεσα στο αντίγραφο και στο αυθεντικό (δηλαδή το ανθρώπινο πρόσωπο το οποίο θα αναπαρασταθεί). Η επικρατέστερη μέθοδος κατασκευής γύψινου προσωπίου υπερίσχυσε των υπόλοιπων μεθόδων λόγω της ευκολίας στην κατασκευή, του χαμηλού κόστους των υλικών κατασκευής. Το καλούπι θα είναι ελαφρύ και εύχρηστο, καθώς επίσης και αρκετά ανθεκτικό από κάθε κίνδυνο φθοράς, λόγω επαφής ή προστριβής με την τράπεζα ή το εργαλείο της μηχανής.

Η τρίτη καινοτομία είναι η συλλογή των πληροφοριών και των σχετικών στοιχείων για τις CNC εργαλειομηχανές, υπερβαίνοντας τα πλαίσια μιας μετάφρασης και στοχεύοντας στην συγκεντρωτική παρουσίαση των γνώσεων, για κατανόηση και εκπαίδευση των μελλοντικών χειριστών και προγραμματιστών της μηχανής.

Το εγχειρίδιο μιας μηχανής που παρέχεται από την κατασκευάστρια εταιρία, συνήθως είναι ελλιπές και καλύπτει σε γενικές γραμμές, τις εξειδικευμένες γνώσεις που απαιτούνται για τον χειρισμό και τον προγραμματισμό αυτού του είδους της μηχανής. Όποτε, ο κάθε χειριστής, μαθαίνει με την πάροδο του χρόνου και μέσω της προσωπικής του εμπειρίας, από τα λάθη και την χρήση που θα κάνει και εμπεδώνει μακροπρόθεσμα τις αναγκαίες γνώσεις και διαδικασίες που επιβάλλονται σε κάθε περίπτωση.

Η παλιά μέθοδος γλυπτικής μπορεί να συγχωνευθεί με τα επιτεύγματα της επιστήμης και της εξέλιξης, καθιστώντας εφικτό, το σμίλευμα ενός έργου τέχνης σε ένα κύκλο μαζικής παραγωγής. Το κάθε ένα πολυσύνθετο κομμάτι που θα ολοκληρώνεται, θα παραμένει αναλλοίωτο με το πρωτότυπο, με ακρίβεια χιλιοστού, αναιρώντας την μοναδικότητα ενός καλλιτεχνήματος, προς όφελος της μαζικής του ζήτησης και χρήσης.

Στην βιομηχανία κατασκευής εξαρτημάτων ή και τελικών αντικειμένων, χρησιμοποιούνται κατά κόρον οι φρέζες και οι τόρνοι, ως κύριες μηχανές για τις κατεργασίες κοπής. Οι σύγχρονες φρέζες και τόρνοι είναι οι CNC εργαλειομηχανές, που μπορούν δηλαδή να λειτουργούν με την βοήθεια του ενσωματωμένου ηλεκτρονικού υπολογιστή. Συνάμα όμως, παρέχουν την ευχέρεια στον χειριστή, να μπορεί να τις λειτουργεί και ως συμβατικές εργαλειομηχανές.

Βασικότερο εργαλείο που θα χρησιμοποιηθεί για την υλοποίηση της εργασίας είναι η CNC (Computer Numerical Control) εργαλειομηχανή τύπου Mini Mill Haas. Μία CNC εργαλειομηχανή είναι μία εργαλειομηχανή αριθμητικού ελέγχου με ελεύθερα προγραμματιζόμενο υπολογιστή και μνήμη, η οποία θεωρητικά είναι σε θέση να εκτελεί πολύπλοκες κατεργασίες, με ακρίβεια και ασφάλεια κατασκευής.

Η CNC εργαλειομηχανή που θα χρησιμοποιηθεί ως το κύριο όργανο πρακτικής κατανόησης στην προκειμένη περίπτωση και θα επικεντρωθεί η μελέτη για την βέλτιστη διεκπεραίωση της εργασίας, βρίσκεται στο εργαστήριο Βιομηχανικής Παραγωγής με τη βοήθεια Ηλεκτρονικών Υπολογιστών (CAM) του Πολυτεχνείου Κρήτης. Η συγκεκριμένη

εργαλειομηχανή είναι μία εργαλειομηχανή κάθετου τύπου κέντρου κατεργασίας, με ενσωματωμένο ηλεκτρονικό υπολογιστή.

Σκοπός της παρούσας διπλωματικής είναι να γίνει μια εμπειριστατωμένη ανάλυση των οδηγιών χρήσης της συγκεκριμένη μηχανής του Πολυτεχνείου Κρήτης και η καταγραφή τους σε μορφή κατάλληλη για εκπαιδευτικούς σκοπούς, ώστε να αποτελέσει την βάση πάνω στην οποία θα στηρίζεται η εκπαίδευση των μελλοντικών χειριστών. Οι πληροφορίες του εγχειριδίου της μηχανής, θα αποτελέσουν τον κεντρικό άξονα για την καταγραφή αυτή, αλλά επειδή κρίνονται ανεπαρκείς για τον συγκεκριμένο σκοπό, είναι απαραίτητο να εμπλουτιστούν με εξειδικευμένες πληροφορίες από διάφορες πηγές, έτσι ώστε να επιτευχθεί μια σφαιρική διεύρυνση του θέματος, η οποία θα περιέχει όλα τα στοιχεία που πρέπει να έχει υπόψη του κάποιος για να είναι σε θέση να προγραμματίσει και να κατεργαστεί πολύπλοκα αντικείμενα στην CNC εργαλειομηχανή.

Για να διερευνηθεί εμπράκτως κατά πόσον η συγκεκριμένη εργαλειομηχανή, αλλά και κάθε άλλη CNC μηχανή, έχει τη δυνατότητα κατεργασίας πολυσύνθετων επιφανειών, αποφασίστηκε, πέρα από την καταγραφή των τεχνικών πληροφοριών, να κατασκευαστεί ως πρακτική εφαρμογή ένα πολύπλοκο καλλιτεχνικό αντικείμενο. Η εφαρμογή αυτή, θα πρέπει να συνδυάζει την καλλιτεχνική δημιουργία με την τεχνολογική κατεργασία. Ως καλύτερος συνδυασμός ο οποίος εξυπηρετεί τον σκοπό αυτό, θεωρήθηκε η κατεργασία ενός γλυπτού στην μηχανή. Συγκεκριμένα, επιλέχθηκε να κατασκευαστεί στην εργαλειομηχανή ένα καλλιτεχνικό αντικείμενο, το οποίο γίνεται μόνο με ανθρώπινο χέρι, όπως ένα γλυπτό προσωπείο.

Η συγκεκριμένη μηχανή CNC του εργαστηρίου CAM, δεν έχει εξακριβωθεί αν εμπράκτως μπορεί να κατεργάζεται πολύπλοκες επιφάνειες, ασχέτως αν θεωρητικά η μηχανή έχει την δυνατότητα να κατεργαστεί πολυσύνθετες επιφάνειες. Η πρακτική επίτευξη κατασκευής πολυσύνθετων επιφανειών με την Mini Mill Haas εργαλειομηχανή, θα διερευνηθεί ακολουθώντας κατά σειρά την εξής διαδικασία:

1. Κατασκευή του εκμαγείου του προσώπου με γυψόγαζες.
2. Κατασκευή του καλουπιού.
3. Λείανση και διόρθωση του καλουπιού από τυχόν μικροατέλειες.

4. Τοποθέτηση του καλουπιού στο κέντρο κατεργασίας Haas και καταγραφή των συντεταγμένων σε κάθε σημείο του αντικειμένου με τη βοήθεια του μηχανισμού ανίχνευσης.
5. Σύνταξη του προγράμματος κατεργασίας και καταχώρηση του στην μηχανή.
6. Προσομοίωση του προγράμματος και έλεγχος για λάθη.
7. Δοκιμές με εύχρηστα μαλακά υλικά για πιο απτές αποδείξεις ότι ο κώδικας είναι βέλτιστος για την τελική εφαρμογή του.
8. Τελική εφαρμογή του βέλτιστου κώδικα στην εργαλειομηχανή Haas.

Στα επόμενα κεφάλαια που θα αναλυθούν διεξοδικότερα πιο κάτω, θα παρατεθούν γενικές πληροφορίες ως προς την πορεία της διπλωματικής και το τι θα προκύψει κατά την διάρκεια της, πληροφορίες από το διαδίκτυο, όπως για την ιστορική εξέλιξη των εργαλειομηχανών CNC, καθώς και γενικές πληροφορίες για τα συστήματα ελέγχου. Θα γίνει σύγκριση των CNC και NC εργαλειομηχανών, για τις μεθόδους κατεργασίας (APT / CAM), τα πλεονεκτήματα των CNC εργαλειομηχανών, και άλλα γενικά δεδομένα ως προς τον αριθμητικό έλεγχο με την βοήθεια υπολογιστή (Computer Numerical Control – CNC). Επίσης, θα καθοριστούν οι βασικές αρχές μιας CNC μηχανής, ο έλεγχος των κινήσεων της CNC, θα επιδιωχθεί κατανόηση των συστημάτων συντεταγμένων και συνάμα κατανόηση της απόλυτης και της σχετικής κίνησης και επιλογής του μηδενικού σημείου.

Ακολούθως θα αναφερθούν πληροφορίες ως προς το πως ο χειριστής θα μπορεί να προγραμματίσει μια μηχανή CNC. Θα καταγραφούν οι πληροφορίες που θα συλλεχθούν από ειδικούς, όπως παραδείγματος χάριν, για τον μηδενισμό των συντεταγμένων του κομματιού προς κατεργασία και άλλα επιπλέον σημεία που θα πρέπει να προσέχει ένας προγραμματιστής (αρχικό αλφάδιασμα, γενικές και ηλεκτρικές απαιτήσεις της μηχανής).

Στην εργασία θα περιλαμβάνονται ακόμη, οι οδηγίες χρήσης από το εγχειρίδιο της συγκεκριμένης εργαλειομηχανής CNC Haas, οι εντολές G και M αναλυτικά για την κάθε μια

εντολή, από την G00 έως την G187, κι από την M00 έως την M109, όπως επίσης θα βρίσκονται αναλυτικά και οι ρυθμίσεις, από το Setting 1 έως το Setting 157.

Στην συνέχεια, θα περιγράφεται η κατεργασία πολυσύνθετων επιφανειών με την μηχανή CNC Haas και θα αναλύεται η διαδικασία κατασκευής του καλουπιού. Έπειτα θα καταχωρηθεί το εγχειρίδιο του μηχανισμού ανίχνευσης, με τις πληροφορίες από τους ειδικούς καθώς και οι οδηγίες λειτουργίας για το σύστημα ανίχνευσης HAAS VQC PROBING SYSTEM.

Καθοριστικός παράγοντας για την επιλογή της παρούσας εργασίας, ήταν το ενδιαφέρον που παρατηρήθηκε από την πρωταρχική επαφή με το αντικείμενο που ονομάζεται εργαλειομηχανή. Η πρώτη επαφή ενός φοιτητή Μηχανικού Παραγωγής και Διοίκησης στο Πολυτεχνείο Κρήτης, επέρχεται στο εργαστήριο του μαθήματος Τεχνολογίας Παραγωγής I, όπου γίνεται εκπαίδευση σε συμβατικούς τόρνους και φρέζες.

Ακολούθως στο εργαστήριο του μαθήματος CAM, εντυπώνει ο φοιτητής στις CNC εργαλειομηχανές, δηλαδή σε τόρνους και φρέζες με ενσωματωμένο ηλεκτρονικό υπολογιστή, όπως τον τόρνο ORAC, την φρέζα TRIAC και τον τόρνο BOXFORD. Τα δύο τελευταία χρόνια, το εργαστήριο του CAM, πρόσθεσε ένα πιο εκσυγχρονισμένο και εξελιγμένο μηχάνημα, στο οποίο θα επικεντρωθεί και η παρούσα εργασία. Η νέα μηχανή που προστέθηκε στο εργαστήριο CAM, είναι η CNC εργαλειομηχανή κάθετου τύπου κέντρο κατεργασίας MINI MILL HAAS.



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

2.1 Γενικές πληροφορίες ως προς την πορεία της διπλωματικής και το τι προέκυψε κατά την διάρκεια της

Με την ανάπτυξη των γνώσεων και συνάμα την ταχεία εξέλιξη της τεχνολογίας, χάρη στην ακατάπαυστη δίψα του ανθρώπινου πνεύματος για απαλοιφή των τιθέμενων ερωτημάτων, επέρχεται ο δημιουργικός εκσυγχρονισμός σε κάθε τομέα. Με την πάροδο του χρόνου, άμεσο επακόλουθο της δημιουργίας ήταν η συνεχής βελτιστοποίηση του κάθε δημιουργήματος για ευκολότερη, ακριβέστερη και γρηγορότερη επίτευξη των ανθρωπίνων στόχων.

Σε μια παραγωγική διαδικασία κατά την οποία γίνεται χρήση των CNC εργαλειομηχανών, απαιτείται ο ανθρώπινος παράγοντας να διαθέτει τις επαρκείς γνώσεις για τον προγραμματισμό και τον χειρισμό της εργαλειομηχανής. Το εγχειρίδιο μιας μηχανής που παρέχεται από την κατασκευάστρια εταιρία είναι πολύ λιτό και ανεπαρκές για να δίνει την δυνατότητα στον μελλοντικό χειριστή να εμβαθύνει στο αντικείμενο.

Συνάμα είναι αξιοπρόσεκτο το γεγονός ότι η χρήση των εργαλειομηχανών, γίνεται για πολύπλοκα λειτουργικά αντικείμενα, που μέσα από την πρακτικά δημιουργική και ταυτόχρονα καλλιτεχνική φαντασία, περιλαμβάνουν μορφές όλων των ειδών. Συνεπώς, κατά την διάρκεια της κατεργασίας κοπής ενός πολυσύνθετου αντικειμένου, χρησιμοποιούνται κάθε λογής γεωμετρικά σχήματα, όπως καμπύλες, ημικύκλια, τόξα και ευθείες γραμμές, για την επίτευξη του βέλτιστου αποτελέσματος

Στην εργασία αυτή, σε συνδυασμό με τα προαναφερόμενα, πρωταρχικά επιθυμείται να γίνει καταγραφή των οδηγιών χρήσης με συνοπτικές πληροφορίες μιας CNC εργαλειομηχανής HAAS, κάθετου τύπου κέντρου κατεργασίας. Για την μελέτη στο αντικείμενο που λέγεται CNC εργαλειομηχανή, εκτός από την βοήθεια που παρέχει το εγχειρίδιο της κατασκευάστριας εταιρίας της μηχανής, που δεν είναι επαρκές, είναι αναγκαία η περαιτέρω εμβάθυνση για πληρέστερη κατανόηση. Με την βοήθεια της έρευνας που διεξήχθη, αποκομίστηκαν επιπρόσθετες πληροφορίες από τους ειδικούς και το διαδίκτυο, προσφέροντας έτσι, μια πλήρη εικόνα της CNC εργαλειομηχανής.

Εν συνεχεία, με την εκπαίδευση και την πρακτική εξάσκηση που εφαρμόστηκε στα πλαίσια της διπλωματικής, κατανοήθηκαν και επαληθεύτηκαν οι γνώσεις που είχαν συνοψιστεί στην παρούσα μελέτη. Μια CNC εργαλειομηχανή, συνάμα με την εμπειρία του χειριστή, προσφέρει πολλές δυνατότητες για τον προγραμματισμό, την προσομοίωση και την κατεργασία του επιθυμητού κομματιού.

Στην προσπάθεια να διερευνηθεί η δυνατότητα της συγκεκριμένης εργαλειομηχανής για κατεργασία πολυσύνθετων επιφανειών, αποφασίστηκε ο συνδυασμός της καλαισθησίας και της καλλιτεχνίας με την πολυπλοκότητα των επιφανειών, καθώς και με τις δυνατότητες της ίδιας της μηχανής που θα πρέπει να το υλοποιήσει.



Τελικά, επιλέγεται η δημιουργία και κατασκευή ενός προσωπίου, που θα είναι όχι από ένα ήδη υπάρχον καλούπι, αλλά που να απορρέει από μια προσωπική δημιουργία. Λόγω του ό,τι πρακτικά είναι φύση αδύνατον να παρθούν οι ακριβείς συντεταγμένες του υφιστάμενου προσώπου, για την μετέπειτα χρησιμότητά τους στην σύνταξη του προγραμματισμένου κώδικα εντολών, επιτεύχθηκε έρευνα για την επιλογή της μεθόδου δημιουργίας του καλουπιού.

Με την βοήθεια τοπικών γλυπτών και με πληροφορίες που συνοψίστηκαν κατά την έρευνα από εξειδικευμένα καταστήματα πώλησης ανάλογων ειδών, καθώς κι από μαγαζιά

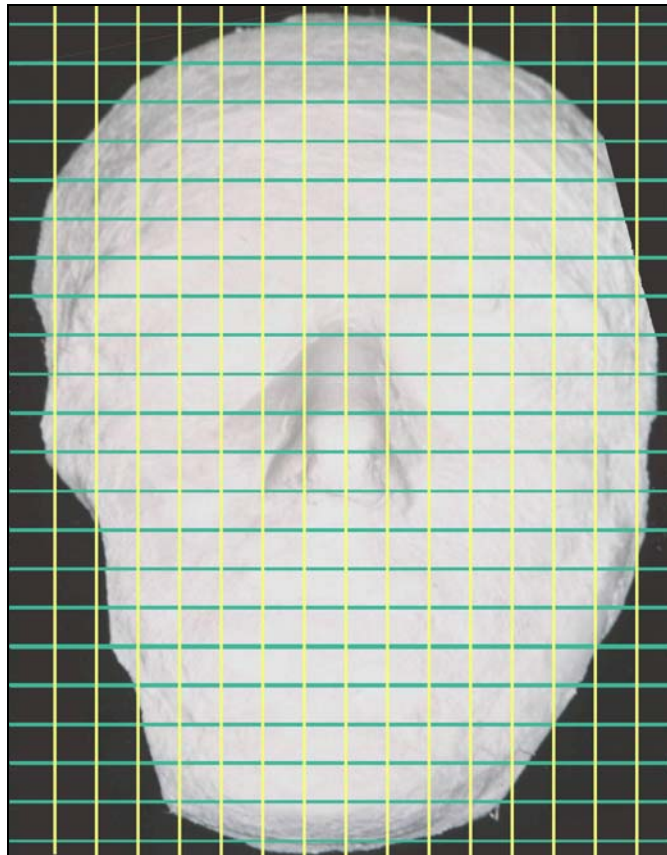
πώλησης των συγκεκριμένων πρώτων υλών, αποσπάστηκαν οι απαραίτητες γνώσεις για την κατασκευή του εκμαγείου, κι ακολούθως του καλουπιού.

Για την κατασκευή του εκμαγείου με γυψόγαζες, χρειάστηκε μιάμιση εβδομάδα ως ελάχιστο αναγκαίο χρονικό περιθώριο. Εξίσου το ίδιο χρονικό διάστημα ακολούθως, απαιτήθηκε και για την κατασκευή του καλουπιού από καλλιτεχνικό γύψο. Για την τελειοποίηση της διαδικασίας, χρειάστηκε να επαναληφθεί και το εκμαγείο, όπως και το καλούπι, ούτως ώστε να εξαχθεί το βέλτιστο αποτέλεσμα, με τα όσο δυνατόν λιγότερα σφάλματα ακριβείας.

Στην συνέχεια, έγινε η λείανση του καλουπιού και η διαμόρφωση της επιφάνειας με γυαλόχαρτο. Αφού ολοκληρώθηκε η κατασκευή του προτύπου, στην προσπάθεια να γίνει δοκιμή του καλουπιού πάνω στην μηχανή, παρατηρήθηκε ότι το προσωπείο χωράει μεν να τοποθετηθεί επάνω στην τράπεζα της μηχανής, από την άλλη δε, πρακτικά ήταν αδύνατο να καταγραφούν οι συντεταγμένες χειρωνακτικά.

Αρχικά, για την καταγραφή των συντεταγμένων του καλουπιού επιλέγει να χωριστεί το προσωπείο σε οριζόντια ευθύγραμμα τμήματα, τα οποία θα βρίσκονται σε ίση σταθερά απόσταση το ένα τμήμα από το άλλο. Σε κάθε οριζόντιο ευθύγραμμο τμήμα, ο χειριστής θα κινείται από το ένα σημείο στο άλλο, για την καταγραφή των συντεταγμένων του κάθε σημείου, κρατώντας συνεχώς μια ίση σταθερά απόσταση μεταξύ των σημείων.

Η χειροκίνητη όμως καταγραφή των συντεταγμένων όλων των σημείων, εκτός του ότι είναι πολύ χρονοβόρα και ανακριβής, υπάρχει και το πρόβλημα ξεκαθαρίσματος των τόσων συντεταγμένων που θα καταγραφούν εκτός μηχανής, που στην συνέχεια θα πρέπει να ενταχθούν και να καταχωρηθούν στον προγραμματισμό της μηχανής. Μετά από προβληματισμό, κρίθηκε μη λειτουργικό και ερευνήθηκαν οι δυνατότητες που μπορεί να παρέχει η συγκεκριμένη μηχανή κάθετου τύπου κέντρου κατεργασίας.



Σχήμα 1: Πρωταρχικός τρόπος εύρεσης σημείων.

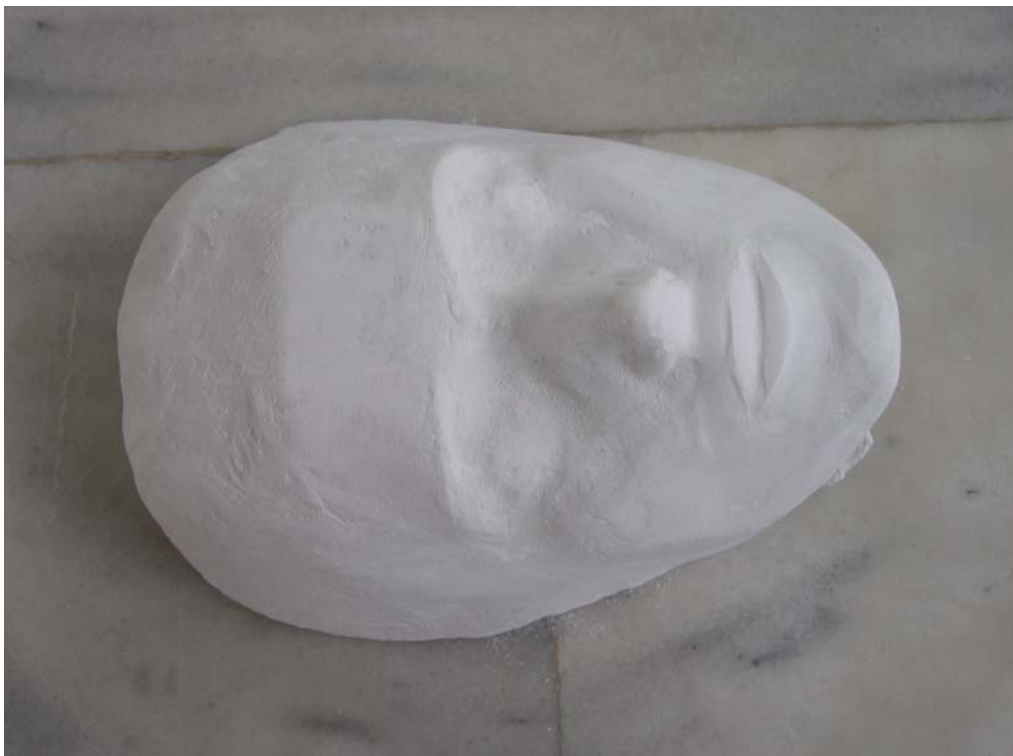
Μετά από μελέτη, αποδείχτηκε ότι η εργαλειομηχανή του εργαστηρίου, μπορεί να ενσωματώσει μηχανισμό ανίχνευσης των συντεταγμένων θέσης. Μπορεί δηλαδή να γίνει επέκταση της CNC μηχανής, αφού πρώτα όμως έπρεπε να γίνει διερεύνηση των δυνατοτήτων επέκτασης της συγκεκριμένης μηχανής. Τελικά, κρίθηκε ότι υπάρχει τέτοια δυνατότητα εγκατάστασης του κατάλληλου μηχανισμού ανίχνευσης στην εργαλειομηχανή.

Για τον εντοπισμό του προαναφερόμενου μηχανισμού, χρειάστηκε να γίνει μια έρευνα αγοράς για την κάλυψη των απαραίτητων προδιαγραφών εξοπλισμού που τέθηκαν. Ζητήθηκε εξοπλισμός της μηχανής με ένα σύστημα αυτόματης ανίχνευσης θέσεων, που να αποτυπώνει στην οθόνη τις X, Y, Z συντεταγμένες της επιθυμητής θέσης και καταγραφή των δεδομένων θέσης στην μνήμη της μηχανής.

Ερευνώντας στις υπάρχουσες εταιρίες για τον μηχανισμό που θα προσφέρει το αποτέλεσμα που επιζητήτο, επιλέγει ο κατάλληλος εξοπλισμός, αγοράσθηκε και τοποθετήθηκε από τεχνικό της εταιρίας. Συντάχθηκαν, μελετήθηκαν και καταχωρήθηκαν οι οδηγίες λειτουργίας του αισθητήρα ακριβείας, που συλλέχθηκαν από το εγχειρίδιο του μηχανισμού.

Οι οδηγίες λειτουργίας του μηχανισμού, ενισχύθηκαν κι από επιπλέον πληροφορίες που πάρθηκαν από ειδικούς. Έπειτα, μετά από μια γενική εκπαίδευση και πρακτική στην μηχανή με τον ενσωματωμένο μηχανισμό ανίχνευσης, παρατηρήθηκαν οι δυνατότητες του εξοπλισμού, καθώς επίσης και ένα μειονέκτημα το οποίο ήταν καίριο για την παρούσα διπλωματική εργασία.

Αφενός μεν πληρούνταν οι απαιτούμενες προδιαγραφές, αφετέρου δε τα στοιχεία που παραλαμβάνονταν από τον αισθητήρα ακριβείας, ήταν ακολούθως αναγκαία η χειρωνακτική μεταφορά τους στο πρόγραμμα, λόγω έλλειψης ειδικού λογισμικού. Χρειαζόταν η αγορά και εγκατάσταση ειδικού software, που θα έπαιρνε τις συντεταγμένες θέσης, από την αυτόματη ανίχνευση θέσεων που γίνεται από τον αισθητήρα και θα τις μετέφερε αυτομάτως στο πρόγραμμα. Λόγω όμως του ότι δεν αγοράστηκε το απαραίτητο ειδικό λογισμικό, καθιστούσε έτσι αδύνατη την επίτευξη της δημιουργίας του κώδικα εντολών, συνεπώς και την εκτέλεση της κατεργασίας.

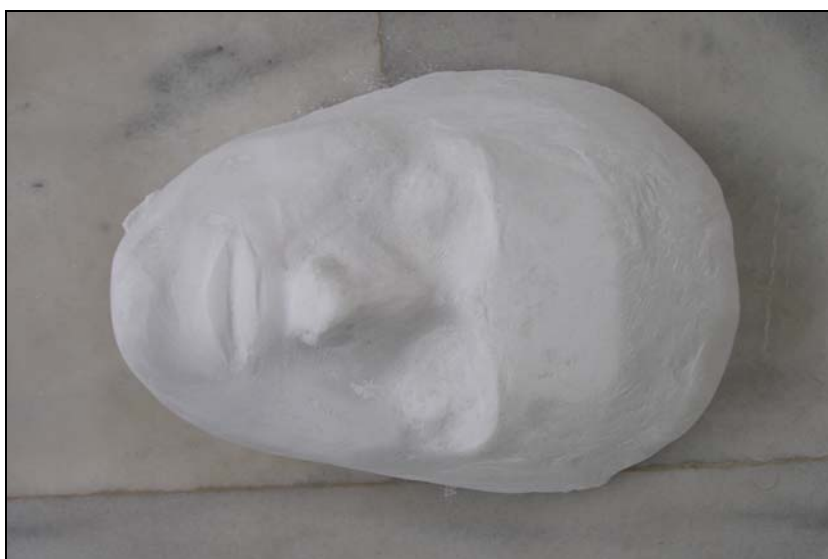


2.2 Συνοψίζοντας τα επιτεύγματα αυτής της εργασίας

Παρατηρήθηκε ότι ο πρωταρχικός στόχος της μελέτης, που εφαρμόζεται σε επίπεδο έρευνας, μελέτης, καταγραφής και πρακτικής εφαρμογής, στέφεται τελικά με επιτυχία. Μέσα στα πλαίσια της παρούσας διπλωματικής, παρουσιάζεται μια ολοκληρωμένη βοηθητική εικόνα ένταξης και εμβάθυνσης στις οδηγίες χρήσης της μηχανής CNC, με την σύμπραξη του εγχειριδίου της εργαλειομηχανής Haas, των πληροφοριών που πάρθηκαν από ειδικούς, καθώς και τις πληροφορίες που επιλέχθηκαν από το internet. Στη διεξαγωγή του προαναφερθέντος, καθοριστικό παράγοντα για την επιλογή των δεδομένων και των οδηγιών, παίζει η πρακτική εξάσκηση και λειτουργία της μηχανής.

Συνάμα, συνθέτοντας την φαντασία και την καλλιτεχνική δημιουργία με την τεχνολογική εξέλιξη, διεξάγεται έρευνα και εφαρμογή της κατασκευής του εκμαγείου και του καλουπιού. Στόχος της συγκεκριμένης ενέργειας είναι η διερεύνηση των δυνατοτήτων της συγκεκριμένης εργαλειομηχανής για κατεργασία πολυσύνθετων επιφανειών, εξού και ο βασικός λόγος που επιλέγει η κατασκευή προσωπείου.

Παρατηρώντας ότι υφίστανται οι απαραίτητες προδιαγραφές για να μπορεί να εφαρμοστεί η κατεργασία πολύπλοκων επιφανειών, πραγματοποιείται έρευνα αγοράς στις διάφορες εταιρίες και επιλέγεται ο βέλτιστος μηχανισμός αντίχενωσης. Με την βοήθεια της τοποθέτησης του μηχανισμού στην εργαλειομηχανή, την πρακτική εξάσκηση και περισυλλογή πληροφοριών πέραν του εγχειριδίου του μηχανισμού, καταγράφονται οι οδηγίες λειτουργίας του αισθητήρα.



Η χειρωνακτική μεταφορά των δοσμένων συντεταγμένων θέσης, από τον μηχανισμό ανίχνευσης θέσεων, σε πρόγραμμα, καθιστά την τελική πορεία εκτέλεσης του προγράμματος μη αναγκαία προς τελική υλοποίηση. Κατέστη μη αναγκαία πλέον, στα πλαίσια της συγκεκριμένης διπλωματικής, η υλοποίηση του προγραμματισμού και κατεργασίας του αντικειμένου, λόγω της επάρκειας της διπλωματικής εργασίας από τους ήδη πιο πάνω εκτελέσιμους τομείς. Επομένως με την συνέχιση της, θα κατέληγε να ξεπεράσει τα όρια μιας διπλωματικής εργασίας.



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ ΓΙΑ ΤΗΝ CNC HAAS

3.1 Πληροφορίες από διαδίκτυο

3.1.1 Γενικές πληροφορίες

3.1.1.1 Ιστορική Εξέλιξη

Το 1955, ο John Parsons και η Πολεμική Αεροπορία των Η.Π.Α. καθορίζουν την ανάγκη να αναπτυχθεί μια εργαλειομηχανή ικανή να κατασκευάζει σύνθετα και μικρής ανοχής μέρη αεροσκαφών, έχοντας την ίδια ποιότητα του τελικού αντικειμένου κάθε φορά κατά την πορεία μιας επαναλαμβανόμενης διαδικασίας. Το MIT είναι ο υπεργολάβος που κατασκεύασε τη μηχανή αυτή.

Το 1959, το MIT παρουσιάζει την πρώτη γλώσσα προγραμματισμού εργαλειομηχανών (APT).

Το 1960, ο Άμεσος Αριθμητικός Έλεγχος (Direct Numerical Control - DNC). Αυτό καταργεί τα προγράμματα με ταινίες εγγραφής και επιτρέπει στους προγραμματιστές να στέλνουν τα αρχεία άμεσα στις εργαλειομηχανές.

Το 1968, οι Kearney και Trecker είναι οι κατασκευαστές εργαλειομηχανών που δημιούργησαν το πρώτο κέντρο αγοράς εργαλειομηχανών.

Τη δεκαετία του '70, οι CNC εργαλειομηχανές και ο Διανεμημένος Αριθμητικός Έλεγχος (Distributed Numerical Control).

Τη δεκαετία του '80, εισήχθησαν τα γραφικά βασισμένα στα συστήματα CAM και συνάμα ήταν διαθέσιμα τα Unix και τα PC συστήματα.

Τη δεκαετία του '90, επήλθε πτώση των τιμών στην CNC τεχνολογία.

Το 1997, τα PC – Windows/NT εισήγαγαν τα συστήματα ελέγχου ανοικτής αρχιτεκτονικής - Open Modular Architecture Control (OMAC)- για να αντικαταστήσουν τους "firmware" ελεγκτές.



3.1.1.2 Συστήματα ελέγχου

- Έλεγχος ανοικτού βρόχου (Open-Loop).
 - Βηματικό (stepper) σύστημα μηχανών.
 - Τρέχοντες παλμοί που στέλνονται από την μονάδα ελέγχου στην μηχανή.
 - Κάθε παλμομέτρηση σε ένα πεπερασμένο ποσό επανάστασης του motor001" είναι δυνατή.
- ❖ Περιορισμοί Ανοιχτού Βρόχου(Open-Loop)

- Μονάδα ελέγχου "υποθέτει ότι" επιτυγχάνεται η επιθυμητή θέση.

- Καμία τοποθέτηση αποζημίωσης.

-Χαρακτηριστικά, μια μηχανή χαμηλότερης ροπής.

❖ Πλεονεκτήματα Ανοιχτού Βρόχου(Open-Loop)

- Λιγότερο σύνθετες, λιγότερο δαπανηρές, και χαμηλότερες δαπάνες συντήρησης.

● Έλεγχος Κλειστών Βρόχων (Closed-Loop)

- Μεταβλητές DC σερβομηχανών.

- Τοποθέτηση αισθητήρων.

◆ Ανατροφοδότηση στη μονάδα ελέγχου.

◆ Πληροφορίες θέσης έναντι της θέσης στόχων.

◆ Λάθη θέσης που διορθώνονται.

❖ Πλεονεκτήματα Κλειστών Βρόχων

- Οι μηχανές άμεσου ελέγχου (DC) έχουν τη δυνατότητα να αντιστραφούν αμέσως για να προσαρμοστούν για τη λάθος θέση.

- Σφάλμα αντιστάθμισης επιτρέπει για μεγαλύτερη ακρίβεια θέσης (0.0001").

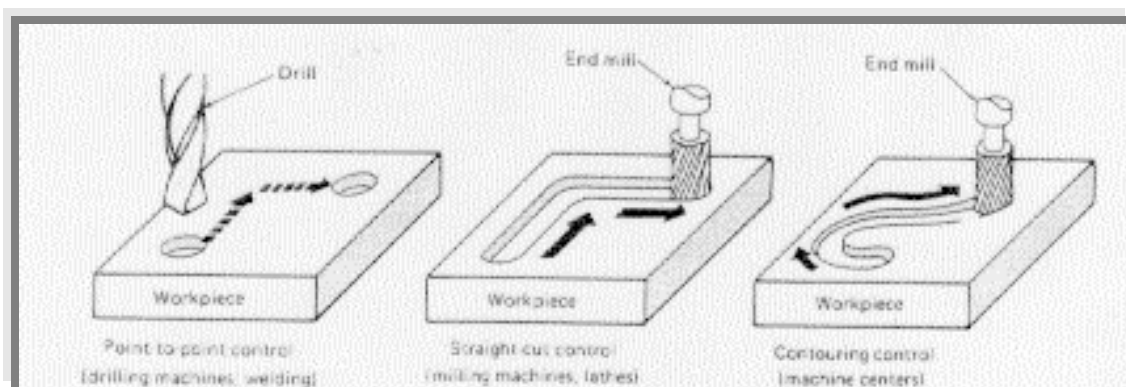
- Οι DC μηχανές έχουν υψηλότερη ροπή σε σχέση με τους βηματικούς κινητήρες.

❖ Περιορισμοί Κλειστού Βρόχου

- Το κόστος.

3.1.1.3 Τρεις βασικές κατηγορίες κινηματικών συστημάτων

- Από σημείο σε σημείο - Καμία ικανότητα χάραξης περιγράμματος.
- Ευθύς έλεγχος κοπής - Η κίνηση ενός άξονα τη φορά, ελέγχεται για την κατεργασία.
- Χάραξη περιγράμματος - Ταυτόχρονος έλεγχος πολλών αξόνων.



3.1.1.4 Σύγκριση CNC και NC εργαλειομηχανών

CNC

- Μηχανές αριθμητικού ελέγχου με υπολογιστή - Computer Numerical Control (CNC) - Ένα σύστημα αριθμητικού ελέγχου στο οποίο η επεξεργασία δεδομένων, οι ακολουθίες ελέγχου και η ανταπόκριση στην είσοδο καθορίζονται από έναν ενσωματωμένο συγκρότημα ηλεκτρονικών υπολογιστών στην εργαλειομηχανή.
- ◆ Πλεονεκτήματα.
 - Αυξανόμενη ικανότητα αποθήκευσης προγράμματος στην εργαλειομηχανή.
 - Έκδοση προγράμματος στην εργαλειομηχανή.

- Δυνατότητα βελτιώσεων των συστημάτων ελέγχου.
- Κατ' επιλογήν σύστημα CAM στην εργαλειομηχανή.
- Επαλήθευση της τροχιάς των κοπτικών εργαλείων.

NC

- Μηχανές αριθμητικού ελέγχου (NC) - Ένα σύστημα ελέγχου που επεξεργάζεται πρώτιστα την αριθμητική είσοδο. Περιορισμένη ικανότητα προγραμματισμού στην εργαλειομηχανή. Περιορισμένη λογική πέρα από την άμεση είσοδο. Αυτοί οι τύποι συστημάτων αναφέρονται ως "hardwire controls" και ήταν δημοφιλείς από τη δεκαετία του '50 έως τη δεκαετία του '70.

3.1.1.5 Κέντρα Κατεργασίας (Machining Centers)

- Ένα κέντρο κατεργασίας και επεξεργασίας μπορεί να οριστεί ως μια εργαλειομηχανή ικανή για:
 - ❖ Πολλαπλή λειτουργία και διαδικασίες σε μια ενιαία ρύθμιση της μηχανής, με χρήση περισσότερων αξόνων.
 - ❖ Συνήθως έχει έναν αυτόματο μηχανισμό αλλαγής των κοπτικών εργαλείων.
 - ❖ Η κίνηση της μηχανής είναι προγραμματίσιμη.
 - ❖ Οι σερβοκινητήρες κινούν τους μηχανισμούς πρόωσης για τον άξονα του κοπτικού εργαλείου.
 - ❖ Η ανατροφοδότηση προσδιορισμού θέσης παρέχεται από τους αισθητήρες στο σύστημα ελέγχου.

3.1.1.6 Μέθοδοι προγραμματισμού (APT, CAM)

APT

- Ένα κείμενο βασισμένο στο σύστημα στο οποίο ένας προγραμματιστής καθορίζει μια σειρά γραμμών, τόξων, και σημείων που καθορίζουν τις γεωμετρικές θέσεις του κομματιού. Έπειτα αυτά τα χαρακτηριστικά γνωρίσματα χρησιμοποιούνται για να παράγουν ένα αρχείο θέσης κοπής (CL).

- ❖ Αναπτύχθηκε μια ενωμένη προσπάθεια μεταξύ της αεροδιαστημικής βιομηχανίας, του MIT, και της αμερικανικής πολεμικής αεροπορίας.

- ❖ Ακόμα χρησιμοποιείται και μετράει για το 5 -10 % περίπου όλων των προγραμματισμών στις αμυντικές και αεροδιαστημικές βιομηχανίες.

- ❖ Απαιτεί άριστες τρισδιάστατες δεξιότητες απεικόνισης.

- ❖ Ικανότητα παραγωγής κώδικα μηχανής για προγράμματα πολυσύνθετων κομματιών.
 - Κοπτικά εργαλεία μηχανής πέντε αξόνων.

CAM

- Συστήματα κατεργασίας με τη βοήθεια υπολογιστή - Computer Aided Machining (CAM)

- ◆ Γραφική αναπαράσταση του κομματιού.

- ◆ Ενσωματωμένο PC.

- ◆ Ενσωματωμένη λειτουργία CAD /CAM.

- ◆ "Κάποια" ενσωματωμένη βοηθητική εμπειρία.

- ❖ Στοιχεία ταχύτητας και πρόωσης βασισμένα στις προδιαγραφές υλικού και εργαλείων.
- ◆ Βιβλιοθήκες κοπτικών εργαλείων και υλικών.
- ◆ Προσομοίωση της πορείας των εργαλείων.
- ◆ Τροποποίηση της πορείας των εργαλείων.
- ◆ Βελτιστοποίηση πορείας των εργαλείων.
- ◆ Υπολογισμός του χρόνου κοπής για τον υπολογισμό του κόστους.
- ◆ Ικανότητες εισόδου /εξόδου σε άλλα συστήματα.

3.1.1.7 Η διαδικασία CAD σε αρχείο NC

- Αρχίζει με γραφική αναπαράσταση του κομματιού.
 - ◆ Άμεσης εισόδου.
 - ◆ Εισήχθη από εξωτερικό σύστημα.
 - ◆ Δισδιάστατο ή τρισδιάστατο scan.
 - Πρότυπο ή σχεδιάγραμμα.
- Καθορισμός της τροχιάς κοπής με την επιλογή της γεωμετρίας.
 - ◆ Περιγράμματα.
 - ◆ Εσοχές.
 - ◆ Οπές.

- ◆ Οι επιφάνειες.
- ◆ Η ποσότητα υλικού που θα αφαιρεθεί.

Σε αυτό το σημείο, το σύστημα ξέρει τι επιθυμεί ο χειριστής για να κοπεί.

- Καθορισμός των παραμέτρων κοπής.
 - ❖ Πληροφορία για το κοπτικό εργαλείο.
 - Τύπος, Περιστροφή /λεπτό, πρόωση.
 - ❖ Κατάσταση λειτουργίας κοπής.

Σε αυτό το σημείο το σύστημα γνωρίζει το σύστημα πώς θα κοπεί το κομμάτι.

- Εκτέλεση της προσομοίωσης της κοπής.
 - Οπτική αναπαράσταση της κίνησης της κοπής.
 - ◆ Τροποποίηση /διαγραφή από το προγραμματιστή των ακολουθιών κοπής.

Σε αυτό το σημείο το σύστημα έχει ένα "γενικό" αρχείο θέσης (CL) κοπής των τροχιών κοπής.

- Μετά επεξεργασία.
 - ◆ CL αρχείο για να επεξεργαστεί το συγκεκριμένο NC κώδικα στη μηχανή.
- Πληροφορίες και σχήματα CL φίλτρων στον NC κώδικα, βασισμένο στις συγκεκριμένες παραμέτρους των μηχανών.
 - ◆ Φάκελος εργασίας.
 - ◆ Όρια - ποσοστά πρόωσης, αλλαγής του εργαλείου, περιστροφές /λεπτό.

- ◆ Χρήση G και M κωδικών.

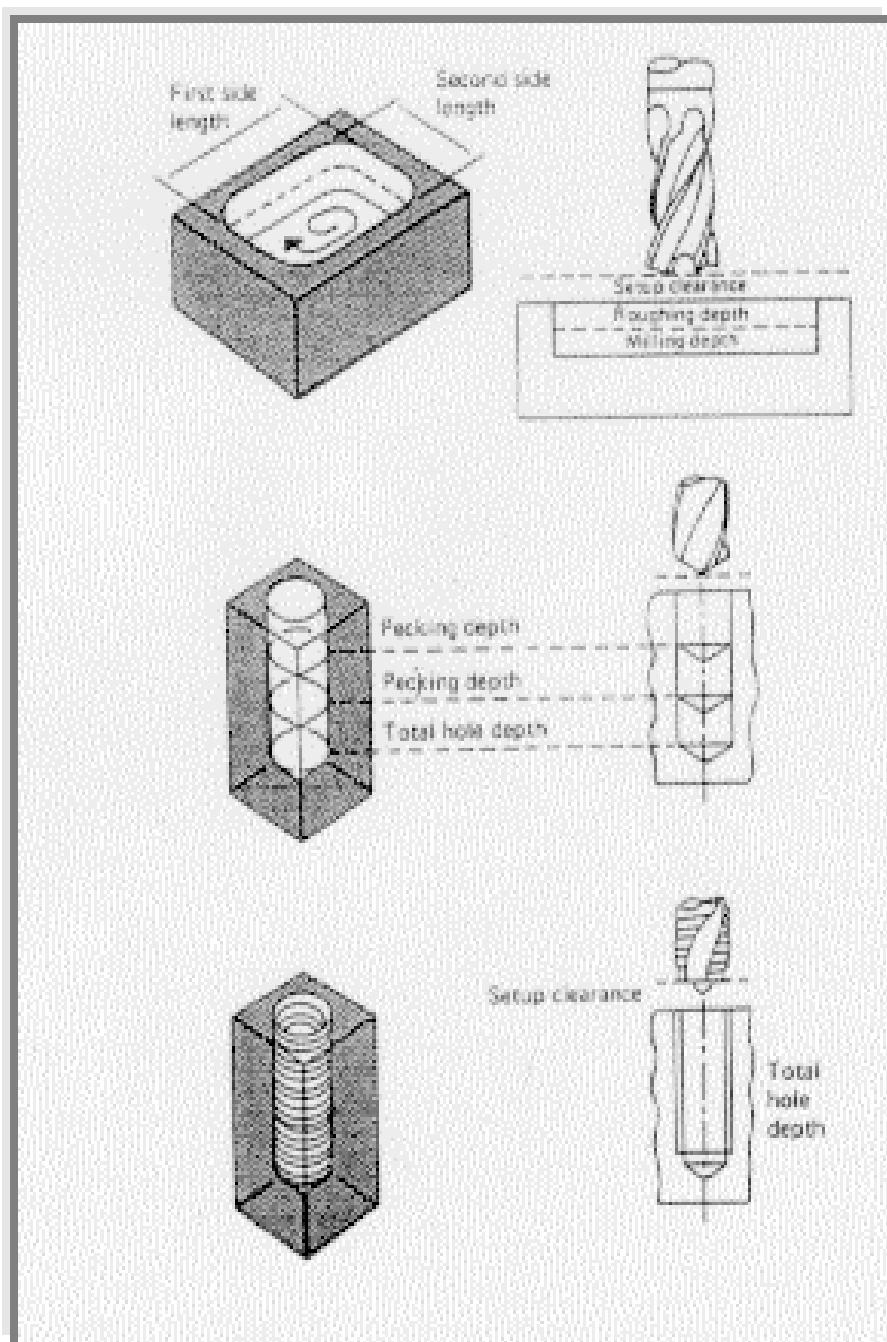


3.1.1.8 Παραγωγή NC κώδικα

- ❖ Γλώσσα αριθμητικού ελέγχου (NC).
 - Μια σειρά εντολών που "κατευθύνει" τη κίνηση κοπής και υποστήριξης των συστημάτων της εργαλειομηχανής.
- ❖ G -κώδικες (G00, G1, G02, G81).
- ❖ Δεδομένα των συντεταγμένων (X, Y, Z).
- ❖ Λειτουργία πρόωσης (F).

- ❖ Διάφορες λειτουργίες (M13).
- ❖ N - Αριθμός εντολής.
- ❖ T - Κλήση κοπτικού εργαλείου.
- ❖ S - Η ταχύτητα περιστροφής των αξόνων.

3.1.1.9 Παραγωγή Κώδικα NC - Τυποποιημένοι κύκλοι



1. Κατεργασία ορθογωνικής εσοχής (οι πρώτες εικόνες από το πιο πάνω σχήμα)

Το μενού ελέγχου ζητά για:

- ❖ Τις τιμές αντιστάθμισης.
- ❖ Το βάθος της κατεργασίας.
- ❖ Την πρόωση της κατεργασίας.
- ❖ Το μήκος της πρώτης πλευράς.
- ❖ Το μήκος της δεύτερης πλευράς.
- ❖ Την πρόωση.
- ❖ Την κατεύθυνση περιστροφής.

2. Δημιουργία οπής με ισαποστασιακές στάσεις (Peck διάνοιξη οπής) (οι δεύτερες εικόνες από το πιο πάνω σχήμα)

Το μενού ελέγχου ζητά για:

- ❖ Τις τιμές αντιστάθμισης.
- ❖ Το τελικό βάθος της οπής.
- ❖ Το βάθος στο οποίο θα κάνει στάση το κοπτικό εργαλείο.

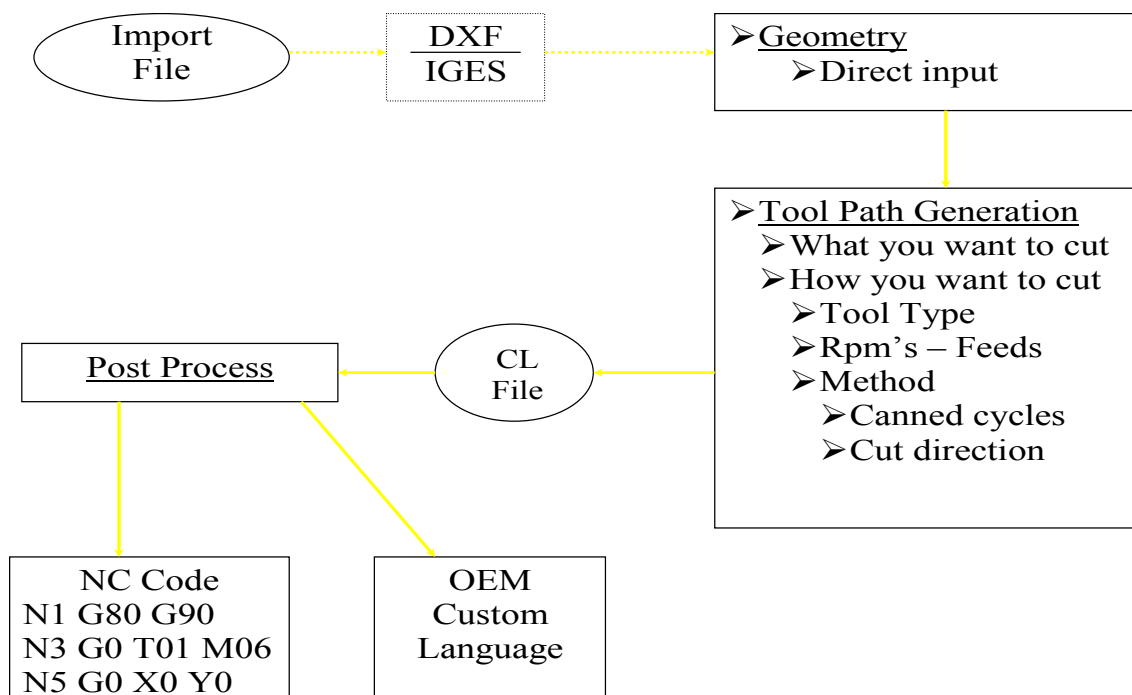
- ❖ Τον χρόνο αναμονής (σε δευτερόλεπτα).
- ❖ Την πρόωση.

3. Δημιουργία οπής (Tapping) (οι τελευταίες εικόνες από το πιο πάνω σχήμα)

Το μενού ελέγχου ζητά για:

- ❖ Τις τιμές αντιστάθμισης.
- ❖ Το τελικό βάθος της οπής.
- ❖ Τον χρόνο αναμονής (σε δευτερόλεπτα).
- ❖ Την πρόωση.

3.1.1.10 CAD στον κώδικα NC



3.1.1.11 Πλεονεκτήματα CNC εργαλειομηχανών

- ❖ Ευκολία στην αναπαραγωγή κομματιών.
- ❖ Ευελιξία.
- ❖ Επαναληψιμότητα.
- ❖ Ποιοτικός έλεγχος μέσω του ελέγχου διεργασίας.
- ❖ Προσαρμόζει την απλή στη σύνθετη γεωμετρία μερών.
- ❖ Βελτιωμένη αισθητική μερών.
- ❖ Αυξανόμενη παραγωγικότητα.
- ❖ Οι τεχνολογικές δαπάνες μειώνονται.
- ❖ Μειωμένος χρόνος οργάνωσης.
- ❖ Μειωμένοι χρόνοι οδηγιών.
- ❖ Μειωμένος κατάλογος.
- ❖ Καλύτερη χρησιμοποίηση μηχανών.
- ❖ Ευκαιρίες προόδου εργασίας.
- ❖ Τα εργαλεία των CNC εργαλειομηχανών είναι πιο άκαμπτα από τα εργαλεία των συμβατικών εργαλειομηχανών.

- Το φρεζάρισμα (Climb milling) απαιτεί περίπου 10 - 15% λιγότερη ιπποδύναμη σε σχέση με τη συμβατική κοπή, αλλά απαιτεί μια στιβαρή εργαλειομηχανή χωρίς δονήσεις.
- Αυξημένες περιστροφές /λεπτό (Rpm's) και πρόωση.



3.1.2 Γενικά για τον αριθμητικό έλεγχο με την βοήθεια υπολογιστή (Computer Numerical Control – CNC)

3.1.2.1 Βασικές αρχές μιας CNC

Μπορεί ο τρόπος λειτουργίας και οι εφαρμογές των μηχανών CNC να ποικίλλει από τον έναν τύπο μηχανής στον άλλον, όμως όλα τα είδη CNC μηχανών έχουν ορισμένα κοινά πλεονεκτήματα. Μερικά από τα σημαντικότερα **οφέλη** που προσφέρουν οι μηχανές CNC είναι τα παρακάτω.

Το πρώτο όφελος που προσφέρεται από όλες τις εργαλειομηχανές CNC είναι η βελτιωμένη αυτοματοποίηση. Η παρέμβαση του χειριστή στην διαδικασία της παραγωγής μπορεί να μειωθεί ή και να εξαλειφθεί τελείως. Πολλές CNC μηχανές μπορούν να εκτελούν

από μόνες τους ολόκληρο τον κύκλο κατεργασίας χωρίς ανθρώπινη επίβλεψη, ελευθερώνοντας τον χειριστή για να κάνει άλλες εργασίες. Η μειωμένη ανάγκη για συμμετοχή του χειριστή οδηγεί στη μείωση της κόπωσης του, σε λιγότερα ανθρώπινα λάθη και συνεπή και προβλέψιμο χρόνο κατεργασίας για κάθε κατεργαζόμενο κομμάτι. Καθώς η μηχανή λειτουργεί υπό τον έλεγχο προγράμματος, απαιτείται χαμηλότερο επίπεδο ικανότητας από τον χειριστή της CNC σε σύγκριση με έναν μηχανικό που εκτελεί κατεργασίες με συμβατικές εργαλειομηχανές.

Το δεύτερο σημαντικό όφελος της CNC τεχνολογίας είναι συνεπεία και ακρίβεια σε κάθε κομμάτι που κατεργάζεται. Οι σημερινές CNC μηχανές διαθέτουν προδιαγραφές τεράστιας ακρίβειας και αντοχής στην επανάληψη. Αυτό σημαίνει ότι μόλις ένα πρόγραμμα ελεγχθεί, μπορούν με μεγάλη ευκολία να κατεργαστούν δύο, δέκα ή χίλια πανομοιότυπα κομμάτια με ακρίβεια και συνέπεια.

Ένα τρίτο όφελος που προσφέρεται από τις περισσότερες μορφές CNC εργαλειομηχανών είναι η ευελιξία. Εφόσον αυτές οι μηχανές λειτουργούν από προγράμματα, η κατεργασία ενός διαφορετικού κομματιού από ότι συνήθως είναι σχεδόν το ίδιο εύκολη όσο το φόρτωμα ενός διαφορετικού προγράμματος. Μόλις ελεγχθεί ένα πρόγραμμα και εκτελεσθεί για μια κατεργασία παραγωγής, μπορεί πολύ εύκολα να ανακληθεί την επόμενη φορά που επιθυμείται να εκτελεστεί μια ίδια κατεργασία. Αυτό οδηγεί σε ακόμα ένα όφελος, τους υψηλούς ρυθμούς παραγωγής. Δεδομένου ότι αυτές οι μηχανές πολύ εύκολα μπορούν να ρυθμιστούν και να λειτουργήσουν και δεδομένου ότι τα προγράμματα μπορούν πολύ εύκολα να φορτωθούν, ο απαιτούμενος χρόνος για την προετοιμασία της μηχανής είναι πολύ μικρός. Η δυνατότητα αυτή ικανοποιεί την επιτακτική ανάγκη της εποχής μας για παραγωγές προϊόντων της τελευταίας στιγμής.

3.1.2.2 Έλεγχος των κινήσεων - η καρδιά της CNC

Η βασική λειτουργία κάθε CNC μηχανής είναι ο αυτόματος, ακριβής και συνεπής έλεγχος των κινήσεων. Αντί να χρησιμοποιούνται απόλυτα μηχανικές συσκευές για να προκαλέσουν την κίνηση, όπως συμβαίνει στις περισσότερες συμβατικές εργαλειομηχανές, οι μηχανές CNC επιτρέπουν τον έλεγχο των κινήσεων κατά έναν επαναστατικό τρόπο. Όλες οι μορφές CNC μηχανών διαθέτουν δύο ή περισσότερες κατευθύνσεις που μπορούν να κινηθούν, οι οποίες ονομάζονται «άξονες». Οι άξονες αυτοί μπορούν να τοποθετηθούν αυτομάτως και με ακρίβεια σε οποιοδήποτε σημείο του πεδίου της κίνησης. Οι δύο πιο κοινοί τύποι άξονα είναι ο

γραμμικός (κατά μήκος μιας ευθείας πορείας) και ο περιστροφικός (κατά μήκος μιας κυκλικής πορείας).

Αντί να προκαλείται κίνηση με τη χρήση στρόφαλων, όπως απαιτείται στις συμβατικές εργαλειομηχανές, οι μηχανές CNC επιτρέπουν τον έλεγχο των κινήσεων μέσω προγραμματισμένων εντολών. Σε γενικές γραμμές μπορούν σε όλες σχεδόν τις CNC εργαλειομηχανές να προγραμματιστούν ο τύπος κίνησης (ταχύς, γραμμικός και κυκλικός), οι άξονες που κινούνται, το διάστημα της κίνησης καθώς και η πρόωση.

Ο ακριβής προσδιορισμός θέσης εκτελείται από το χειριστή με το μέτρημα του αριθμού των περιστροφών που γίνονται με το στρόφαλο συν τις βαθμολογήσεις του οργάνου ένδειξης (dial). Ο κινητήρας περιστρέφει κατά ένα ανάλογο ποσό, (ο οποίος οδηγεί στη συνέχεια τον κοχλία), προκαλώντας έτσι τη γραμμική κίνηση του άξονα. Μια συσκευή ανάδρασης επιβεβαιώνει ότι εκτελέστηκε ο κατάλληλος αριθμός περιστροφών του κοχλία.

Μια CNC εντολή που εκτελείται κατά τη διάρκεια ενός προγράμματος λέει στον κινητήρα να περιστραφεί έναν συγκεκριμένο αριθμό φορών. Η περιστροφή του κινητήρα μεταφέρεται στον κοχλία και οι περιστροφές του κοχλία μεταφράζονται σε γραμμική κίνηση. Μια συσκευή ανάδρασης στο αντίθετο άκρο του κοχλία επιβεβαιώνει ότι ο επιθυμητός αριθμός περιστροφών έχει πραγματοποιηθεί.

Ένα απλοϊκό παράδειγμα παρόμοιας γραμμικής κίνησης μπορεί να βρεθεί σε μια κοινή επιτραπέζια μέγκενη. Καθώς ο χειριστής περιστρέφει το στρόφαλο της μέγκενης, περιστρέφεται μια βίδα, η οποία με τη σειρά της οδηγεί το κινητό άκρο της μέγκενης. Σε σύγκριση με τη μέγκενη, ένας γραμμικός άξονας μιας εργαλειομηχανής CNC είναι εξαιρετικά ακριβής. Ο αριθμός περιστροφών του κινητήρα ελέγχει με ακρίβεια το διάστημα γραμμικής κίνησης κατά μήκος του άξονα.

3.1.2.3 Πώς οδηγείται η μηχανή σε κίνηση του άξονα - κατανοώντας τα συστήματα συντεταγμένων

Θα ήταν ανέφικτο για τον χρήστη της CNC να κινεί τους άξονες προσπαθώντας να πει στον κινητήρα κάθε άξονα πόσες φορές να περιστραφεί προκειμένου να εκτελεστεί μια συγκεκριμένη μετατόπιση. Αντί αυτού, όλες οι μονάδες ελέγχου των CNC επιτρέπουν τον

προσδιορισμό μετατοπίσεων σε κάθε άξονα με έναν πολύ πιο απλό και λογικό τρόπο, χρησιμοποιώντας κάποια μορφή συστήματος συντεταγμένων. Τα δύο πιο δημοφιλή συστήματα συντεταγμένων που χρησιμοποιούνται με τις CNC μηχανές είναι το ορθογώνιο σύστημα συντεταγμένων και το πολικό σύστημα συντεταγμένων. Ο δημοφιλέστερος εκ των δύο είναι το ορθογώνιο σύστημα συντεταγμένων και θα χρησιμοποιηθεί σε όλη τη διάρκεια αυτού του μέρους.

Μια πολύ κοινή εφαρμογή για το ορθογώνιο σύστημα συντεταγμένων είναι οι γραφικές παραστάσεις. Ο καθένας μας σε κάποια στιγμή έχει ερμηνεύσει ή κατασκευάσει μια γραφική παράσταση. Εφόσον η ανάγκη για γραφικές παραστάσεις είναι τόσο κοινή και δεδομένου ότι μοιάζει πολύ με το τι χρειάζεται για την κίνηση των αξόνων σε μια CNC μηχανή, θα μελετηθούν τα βασικά μιας γραφικής παράστασης.

Θεωρούμε ένα απλό παράδειγμα μίας γραφικής με δύο κάθετους άξονες. Κάθε άξονας αντιπροσωπεύει και μια μονάδα μέτρησης και είναι χωρισμένος σε μικρά, σταθερά διαστήματα. Επιπλέον, κάθε άξονας έχει συγκεκριμένα όρια. Θεωρώντας ένα παράδειγμα παραγωγής προϊόντων, ο οριζόντιος άξονας χρησιμοποιείται για να αντιπροσωπεύσει το χρόνο.

Για το συγκεκριμένο άξονα, το διάστημα ανάμεσα σε δύο διαδοχικά σημεία αντιπροσωπεύει ένα μήνα. Ο κάθετος άξονας δείχνει την παραγωγικότητα. Ο άξονας της παραγωγικότητας ξεκινάει από το μηδέν τοις εκατό, και αυξάνεται διαδοχικά κατά δέκα τοις εκατό μέχρι να φτάσει στο εκατό τοις εκατό.

Ο υπεύθυνος που κατασκευάζει τη γραφική παράσταση θα ανέτρεχε στην παραγωγικότητα της επιχείρησης για τον Ιανουάριο του περασμένου χρόνου και θα σχεδίαζε ένα σημείο στη αντίστοιχη θέση παραγωγικότητας της γραφικής παράστασης για τον Ιανουάριο. Η ίδια διαδικασία θα επαναλαμβανόταν για τον Φεβρουάριο, τον Μάρτιο και κάθε μήνα του έτους. Μόλις σχεδιαστούν όλα τα σημεία μπορούν να ενωθούν με ευθύγραμμα τμήματα ή καμπύλες, ώστε να γίνει πιο σαφής η πορεία της εταιρίας για τον περασμένο χρόνο.

Ας συσχετίσουμε το παράδειγμα τις γραφικής παράστασης με την κίνηση των αξόνων στις CNC. Αντί να χαράζονται θεωρητικά σημεία που αντιπροσωπεύουν εννοιολογικές ιδέες, ο προγραμματιστής της CNC δημιουργεί φυσικά σημεία τέλους για τις κινήσεις του άξονα. Κάθε γραμμικός άξονας της εργαλειομηχανής μπορεί να θεωρηθεί ως ένας άξονας της γραφικής παράστασης. Όπως γίνεται με τους άξονες των γραφικών παραστάσεων, έτσι και οι άξονες της μηχανής είναι βαθμονομημένοι με σταθερά διαστήματα. Όμως, αντί να διαιρούνται οι άξονες

σε αυξήσεις εννοιολογικών ιδεών όπως ο χρόνος και η παραγωγικότητα, ο κάθε γραμμικός άξονας του ορθογώνιου συστήματος συντεταγμένων μιας CNC μηχανής είναι βαθμονομημένος με αυξήσεις μέτρησης. Όταν χρησιμοποιούνται ίντσες, η μικρότερη αύξηση είναι συνήθως 0.0001 ίντσες. Στο μετρικό σύστημα, η μικρότερη αύξηση είναι 0,001 χιλιοστά. Για τους περιστροφικούς άξονες η αύξηση είναι 0,001 μοίρες.

Όπως συμβαίνει στη γραφική παράσταση, έτσι και σε μία CNC μηχανή, ο κάθε άξονας του συστήματος συντεταγμένων, πρέπει να αρχίζει από κάπου. Στο παράδειγμα της γραφικής που αναφέρθηκε, ο οριζόντιος άξονας αρχίζει με τον Ιανουάριο, ενώ ο κάθετος άξονας ξεκινάει με μηδέν τοις εκατό παραγωγικότητα. Το σημείο όπου ο κάθετος και ο οριζόντιος άξονας τέμνονται, καλείται αρχή των αξόνων της γραφικής παράστασης. Στην περίπτωση των CNC, αυτό το σημείο προέλευσης καλείται μηδενικό σημείο.

Στο παράδειγμα που ακολουθεί, ονομάζουμε X και Y τους δύο άξονες που χρησιμοποιούνται. Παρόλο που τα ονόματα των αξόνων αλλάζουν από έναν τύπο CNC μηχανής σε άλλον (κάποια άλλα κοινά ονόματα είναι Z, A, B, C, U, V, και W), αυτό το παράδειγμα θα παρουσιάσει πώς μπορεί να ελεγχθεί η κίνηση των αξόνων.



Το μηδενικό σημείο αποτελεί σημείο αναφοράς για τις εντολές κινήσεων σε κάθε πρόγραμμα μίας CNC. Αυτό επιτρέπει στον προγραμματιστή να προσδιορίζει τις μετακινήσεις με βάση μια γνωστή θέση. Εάν το μηδενικό έχει επιλεγεί σωστά, συνήθως οι συντεταγμένες που απαιτούνται για ένα πρόγραμμα μπορούν να ληφθούν άμεσα από το σχεδιάγραμμα του εξαρτήματος.

Με τον τρόπο αυτό, εάν ο προγραμματιστής επιθυμεί το εργαλείο να σταλεί σε μια απόσταση ενός εκατοστού δεξιά από το μηδενικό σημείο, δίνει εντολή X1.0. Αντίστοιχα, δίνει εντολή Y1.0 σε περίπτωση που επιθυμεί το εργαλείο να κινηθεί στη θέση που βρίσκεται ένα εκατοστό επάνω από το μηδενικό σημείο. Το σύστημα ελέγχου αυτόματα θα καθορίσει πόσες φορές χρειάζεται να περιστραφεί ο κινητήρας κάθε άξονα και ο κοχλίας, ώστε να φθάσει ο άξονας το επιλεγμένο σημείο προορισμού. Αυτό επιτρέπει στον προγραμματιστή να δίνει εντολές κίνησης στους άξονες με ένα πολύ απλό και λογικό τρόπο.

Στα παραδείγματα που δόθηκαν μέχρι τώρα, όλα τα σημεία τυχαίνει να είναι πάνω και δεξιά του μηδενικού σημείου. Αυτή η περιοχή επάνω και δεξιά του μηδενικού σημείου καλείται τεταρτημόριο (σε αυτήν την περίπτωση, το πρώτο τεταρτημόριο). Δεν είναι ασυνήθιστο στις CNC μηχανές τα σημεία τέλους που απαιτούνται σε κάποια σημεία του προγράμματος να εμπίπτουν με άλλα τεταρτημόρια. Όταν συμβαίνει αυτό, τότε τουλάχιστον μια από τις συντεταγμένες πρέπει να τεθεί με αρνητικό πρόσημο.

3.1.2.4 Κατανόηση της απόλυτης και της σχετικής κίνησης

Σε όλα τα παραδείγματα που αναφέρθηκαν προηγουμένως χρησιμοποιήθηκε ο απόλυτος τρόπος κίνησης. Η συνηθέστερη εντολή CNC που χρησιμοποιείται για να υποδείξει τον απόλυτο τρόπο είναι η G90. Στον απόλυτο τρόπο, τα σημεία τέλους για όλες τις κινήσεις ορίζονται ανάλογα με τη θέση τους ως προς το μηδενικό σημείο. Για τους αρχαίους, αυτή είναι συνήθως η καλύτερη και ευκολότερη μέθοδος να προσδιορίσουν τα σημεία τέλους για τις εντολές κίνησης. Εντούτοις, υπάρχει ένας άλλος τρόπος για να διευκρινίζονται τα σημεία τέλους για τις κινήσεις των αξόνων.

Στον σχετικό τρόπο - που ορίζεται συνήθως με την εντολή G91- τα σημεία τέλους για τις κινήσεις προσδιορίζονται με σημείο αναφοράς την τρέχουσα θέση του κοπτικού εργαλείου

και όχι ως προς το μηδενικό σημείο. Όταν εκτελείται μια σχετική κίνηση, ο προγραμματιστής πρέπει πάντα να κάνει την ερώτηση «Πόσο μακριά πρέπει να μετακινήσω το εργαλείο;». Ενώ υπάρχουν φορές που μπορεί ο σχετικός τρόπος να είναι πολύ χρήσιμος, συνήθως είναι πιο δύσκολη και δύσκολη μέθοδος για τον προσδιορισμό της κίνησης, επομένως οι αρχάριοι θα πρέπει να επικεντρωθούν στη χρησιμοποίηση του απόλυτου τρόπου.

Χρειάζεται προσοχή κατά την χρήση εντολών κίνησης. Οι αρχάριοι έχουν την τάση να σκέφτονται με τον σχετικό τρόπο. Όταν η εργασία γίνεται με τον απόλυτο τρόπο, ο προγραμματιστής πρέπει πάντα να κάνει την ερώτηση «Σε ποια θέση πρέπει να μετακινηθεί το εργαλείο;». Αυτή η θέση έχει ως σημείο αναφοράς το μηδενικό σημείο και ΟΧΙ την τρέχουσα θέση των εργαλείων.

Εκτός του ότι καθιστά πολύ πιο εύκολο τον καθορισμό της τρέχουσας θέσης για οποιαδήποτε εντολή, ένα άλλο σημαντικό όφελος που παρέχει η χρήση του απόλυτου τρόπου έχει να κάνει με τα λάθη που γίνονται κατά τη διάρκεια των εντολών κίνησης. Εάν γίνει μια λάθος κίνηση σε μια εντολή του προγράμματος όταν χρησιμοποιείται ο απόλυτος τρόπος, μόνο η μετακίνηση αυτή θα είναι λάθος. Από την άλλη, σε περίπτωση που γίνει ένα λάθος κατά τη διάρκεια σχετικής μετακίνησης, όλες οι κινήσεις από το σημείο του λάθους και έπειτα, θα είναι επίσης λάθος.

3.1.2.5 Επιλογή του μηδενικού σημείου

Δεν πρέπει να αγνοηθεί ότι ο έλεγχος της CNC πρέπει να ενημερωθεί για τη θέση του μηδενικού σημείου με το έναν ή τον άλλον τρόπο. Ο τρόπος που γίνεται αυτό ποικίλλει σημαντικά από τη μια μηχανή CNC στην άλλη. Μια παλαιότερη μέθοδος είναι να ορίζεται το μηδενικό σημείο μέσα στο πρόγραμμα. Με αυτήν την μέθοδο, ο προγραμματιστής λέει στο σύστημα ελέγχου της μηχανής πόσο μακριά βρίσκεται η αρχική θέση του εργαλείου από το μηδενικό σημείο. Αυτό συνήθως γίνεται με την εντολή G92 (ή την G50) οπωσδήποτε στην αρχή του προγράμματος και συνήθως σε κάθε αλλαγή εργαλείου.

Μια πιο καινούργια και καλύτερη μέθοδος για να οριστεί το μηδενικό σημείο είναι μέσω κάποιας μορφής αντιστάθμισης. Οι κατασκευαστές συστημάτων ελέγχου για κέντρα κατεργασίας (machining center control manufacturers) συνήθως ονομάζουν την αντιστάθμιση που χρησιμοποιούν για τον προσδιορισμό του μηδενικού σημείου ως αντιστάθμιση αρπάγης

(fixture offset). Αντίστοιχα, οι κατασκευαστές τόνων (turning center) ονομάζουν τις αντισταθμίσεις που χρησιμοποιούνται για να ορίσουν το μηδενικό σημείο για κάθε κοπτικό εργαλείο ως αντισταθμίσεις γεωμετρίας.

3.1.2.6 Άλλα θέματα για τις κινήσεις των αξόνων

Μέχρι τώρα παρουσιάστηκε ο τρόπος καθορισμού του τελικού σημείου για κάθε εντολή κίνησης. Για να γίνει αυτό απαιτείται η κατανόηση του ορθογώνιου συστήματος συντεταγμένων. Εντούτοις, υπάρχουν και άλλα ζητήματα για τον τρόπο που θα πραγματοποιηθεί μια κίνηση. Για παράδειγμα, ο τύπος της κίνησης (ταχεία, ευθύγραμμη, κυκλική, κ.λπ.), καθώς και η πρόωση (feedrate), θα πρέπει επίσης να προσδιορίζονται από τον προγραμματιστή.

3.1.2.7 Προγραμματίζοντας την μηχανή CNC

Σχεδόν όλα τα σύγχρονα συστήματα ελέγχου CNC χρησιμοποιούν για τον προγραμματισμό μια δομή τύπου λέξη - διεύθυνσης (word address format). (Οι μόνες εξαιρέσεις είναι ορισμένοι αμφισβητούμενοι έλεγχοι). Όταν λέμε δομή τύπου λέξη-διεύθυνσης (word address format), σημαίνει ότι το πρόγραμμα CNC αποτελείται από εντολές που μοιάζουν με προτάσεις. Κάθε εντολή αποτελείται από λέξεις CNC. Κάθε λέξη CNC έχει ένα γράμμα, που προσδιορίζει την διεύθυνση, και μια αριθμητική τιμή. Το γράμμα που δίνει την διεύθυνση (X, Y, Z, κ.λπ.) ενημερώνει τον έλεγχο για το είδος της λέξης, ενώ η αριθμητική τιμή μεταφέρει στον έλεγχο την τιμή της λέξης. Όπως τις λέξεις και τις προτάσεις που χρησιμοποιούνται στην ελληνική γλώσσα, έτσι και οι λέξεις σε μια εντολή CNC λένε στη μηχανή τι επιθυμεί ο χρήστης να κάνει στη συγκεκριμένη χρονική στιγμή.

Μια πολύ καλή παρομοίωση του τι συμβαίνει σε ένα πρόγραμμα CNC είναι η περίπτωση οδηγιών που περιγράφουν βήμα - βήμα την εκτέλεση κάποιας λειτουργίας. Για παράδειγμα, έχουν έρθει από άλλον τόπο μερικοί επισκέπτες για να επισκεφτούν μια επιχείρηση. Για να μπορέσουν να φτάσουν στην επιχείρηση, χρειάζονται γραπτές οδηγίες από τον υπεύθυνο της επιχείρησης. Προκειμένου να μπορέσει να καταγράψει τις οδηγίες, ο

υπεύθυνος θα πρέπει να έχει στο μυαλό του σαφή εικόνα της πορείας από το αεροδρόμιο μέχρι την επιχείρηση. Ακολούθως, θα πρέπει να καταγράφει τις οδηγίες μία - μία, ενώ οι οδηγίες θα πρέπει να είναι γραμμένες με βάση τη σειρά εκτέλεσης τους, ούτως ώστε το άτομο που τις ακολουθεί να μπορέσει να φτάσει τελικά στην επιχείρηση.

Με παρόμοιο τρόπο, ένας προγραμματιστής CNC θα πρέπει να έχει στο μυαλό του σαφή εικόνα των διαδικασιών κατεργασίας που πρόκειται να πραγματοποιηθούν κατά τη διάρκεια της εκτέλεσης του προγράμματος. Κατόπιν, ο προγραμματιστής θα πρέπει να δώσει βήμα προς βήμα το σύνολο εντολών σύμφωνα με τις οποίες η μηχανή θα παράγει το επιθυμητό αποτέλεσμα.

Στο σημείο αυτό, πρέπει να δοθεί έμφαση στη σημασία που έχει η νοητική απεικόνιση. Ένας προγραμματιστής CNC θα πρέπει οπωσδήποτε να είναι σε θέση να απεικονίσει τις κατεργασίες που θα πρέπει να κάνει η CNC μηχανή προτού αναπτύξει επιτυχώς το ζητούμενο πρόγραμμα. Χωρίς αυτήν την δυνατότητα απεικόνισης, ο προγραμματιστής δεν θα είναι σε θέση να αναπτύξει τις μετακινήσεις σωστά στο πρόγραμμα. Αυτό είναι ένας λόγος για τον οποίο οι μηχανουργοί γίνονται οι καλύτεροι χρήστες CNC. Ένας πεπειραμένος μηχανουργός συνήθως είναι σε θέση να απεικονίσει εύκολα το αποτέλεσμα οποιασδήποτε κατεργασίας.

Στην παρομοίωση που έγινε προηγουμένως, ο άνθρωπος που ακολουθεί τις οδηγίες από το αεροδρόμιο στην επιχείρηση θα εκτελεί ρητά κάθε οδηγία. Σε περίπτωση λάθους στις οδηγίες, το αποτέλεσμα θα είναι ο άνθρωπος να χάσει το δρόμο του. Έτσι και σε μια μηχανή CNC, κάθε εντολή του προγράμματος εκτελείται ρητά. Εάν γίνει κάποιο λάθος μέσα στο σύνολο των οδηγιών, τότε η μηχανή δε θα συμπεριφερθεί με τον επιθυμητό τρόπο.



Πρόγραμμα:

O0001	(Αριθμός προγράμματος)
N005 G54 G90 S400 M03	(Επιλογή συστήματος συντεταγμένων, απόλυτος τρόπος κίνησης, έναρξη δεξιόστροφης περιστροφής της ατράκτου με 400 RPM (περιστροφές /λεπτό))
N010 G00 X1. Y1.	(Ταχεία κίνηση στη θέση XY της πρώτης οπής)
N015 G43 H01 Z.1 M08	(Αντιστάθμιση του μήκους του κοπτικού εργαλείου, ταχεία κίνηση στο Z στη θέση επάνω από την επιφάνεια που θα τρυπηθεί, ενεργοποίηση ψυκτικού)
N020 G01 Z- 1.25 F3.5	(Πρόωση στην πρώτη οπή σε 3.5 ίντσες ανά λεπτό)
N025 G00 Z.1	(Ταχεία έξοδος από την οπή)
N030 X2.	(Ταχεία κίνηση στη δεύτερη οπή)
N035 G01 Z- 1.25	(Πρόωση στη δεύτερη οπή)

N040 G00 Z.1 M09	(Ταχεία έξοδος από τη δεύτερη σπή, κλείσιμο του ψυκτικού)
N045 G91 G28 Z0	(Επιστροφή στη θέση αναφοράς στον άξονα Z)
N050 M30	(Εντολή τέλους προγράμματος)

Μπορεί αρχικά οι λέξεις και οι εντολές στο παραπάνω πρόγραμμα να μην είναι και τόσο κατανοητές, ο σκοπός όμως ήταν να δοθεί έμφαση στη διαδοχική εκτέλεση των εντολών του προγράμματος CNC. Το σύστημα ελέγχου αρχικά θα διαβάσει, θα ερμηνεύσει και θα εκτελέσει την πρώτη εντολή στο πρόγραμμα. Στη συνέχεια, θα πάει στην επόμενη εντολή. Διάβασμα, ερμηνεία, εκτέλεση. Κατόπιν πάει στην επόμενη εντολή. Ο έλεγχος θα συνεχίσει να εκτελεί το πρόγραμμα με διαδοχική σειρά για την ισορροπία του προγράμματος.

3.1.2.8 Άλλες λεπτομέρειες για τα συστατικά ενός προγράμματος

Όπως τα προγράμματα αποτελούνται από εντολές, έτσι και οι εντολές αποτελούνται από λέξεις. Κάθε λέξη αποτελείται από ένα γράμμα-διεύθυνση και μια αριθμητική τιμή. Το γράμμα ενημερώνει τον έλεγχο τον τύπο της λέξης. Οι κατασκευαστές συστημάτων ελέγχου CNC διαφοροποιούνται όσον αφορά το πώς καθορίζουν τα ονόματα των λέξεων (διευθύνσεις των γραμμάτων) και τις έννοιές τους. Το αρχικό βήμα για κάθε προγραμματιστή μίας CNC είναι να αναφερθεί στο εγχειρίδιο προγραμματισμού που παρέχεται από τον κατασκευαστή ώστε να καθορίσει τα ονόματα και τις έννοιες των λέξεων. Στη συνέχεια παρουσιάζονται συνοπτικά μερικοί από τους τύπους λέξεων και τα αντίστοιχα γράμματα.

- O - Αριθμός του προγράμματος (χρησιμοποιείται για την αναγνώριση του προγράμματος)
- N - Αριθμός ακολουθίας (χρησιμοποιείται για τον προσδιορισμό της γραμμής)
- G - Προπαρασκευαστική λειτουργία
- X - Προσδιορισμός του άξονα X

- Y - Προσδιορισμός του άξονα Y
- Z - Προσδιορισμός του άξονα Z
- R - Προσδιορισμός της ακτίνας
- F - Προσδιορισμός της πρόωσης (Feedrate)
- S - Προσδιορισμός της ταχύτητας της ατράκτου
- H - Προσδιορισμός της αντιστάθμισης του μήκους του εργαλείου
- D - Προσδιορισμός της αντιστάθμισης της ακτίνας του εργαλείου
- T - Προσδιορισμός του εργαλείου
- M - Διάφορες λειτουργίες

Όπως φαίνεται παραπάνω, πολλά από τα γράμματα-διευθύνσεις επιλέγονται κατά τρόπο λογικό (T για το εργαλείο (Tool), S για την άτρακτο (Spindle), F για την πρόωση (Feedrate), κλπ.).

Υπάρχουν δύο βασικά γράμματα διευθύνσεις (G και M), που επιτρέπουν την εκτέλεση ειδικών λειτουργιών. Η προπαρασκευαστική λειτουργία (G) χρησιμοποιείται συνήθως για να ρυθμίσει τους διαφορετικούς τρόπους εκτέλεσης. Έχει προαναφερθεί ο απόλυτος τρόπος, που διευκρινίζεται από την G90, καθώς και ο σχετικός τρόπος, που διευκρινίζεται από την G91. Αυτές είναι δύο από τις προπαρασκευαστικές λειτουργίες που χρησιμοποιούνται. Οι υπόλοιπες προπαρασκευαστικές λειτουργίες περιγράφονται στο εγχειρίδιο της εκάστοτε εργαλειομηχανής.

Όπως οι προπαρασκευαστικές λειτουργίες, έτσι και οι διάφορες λειτουργίες (λέξεις M) επιτρέπουν ποικίλες ειδικές λειτουργίες. Η συνήθης λειτουργία των εντολών τύπου M είναι ο έλεγχος προγραμματιζόμενων διακοπών (όπως άτρακτος on/off, παροχή ψυκτικού on/off και

λοιπά). Χρησιμοποιούνται επίσης για τον έλεγχο πολλών άλλων λειτουργιών της εργαλειομηχανής CNC.

Για έναν αρχάριο, όλα τα παραπάνω αυτό μπορεί να δημιουργήσουν την εικόνα πως ο προγραμματισμός CNC απαιτεί πολλή αποστήθιση. Στην πράξη όμως δεν ισχύει κάτι τέτοιο, γιατί υπάρχουν μόνο περίπου 30 - 40 διαφορετικές λέξεις που χρησιμοποιούνται στον προγραμματισμό CNC.



3.1.2.9 Προγραμματισμός δεκαδικού σημείου (Decimal point)

Ορισμένα γράμματα-διευθύνσεις (λέξεις CNC) επιτρέπουν την χρήση πραγματικών αριθμών, οι οποίοι περιέχουν και δεκαδικό μέρος. Ορισμένα παραδείγματα αποτελούν οι μετακινήσεις στον άξονα X (X), ή τον άξονα Y (Y), καθώς και ο προσδιορισμός ακτίνας (R). Σχεδόν όλα τα σύγχρονα συστήματα ελέγχου CNC επιτρέπουν τη χρήση δεκαδικών σημείων σε οποιοδήποτε γράμμα - διεύθυνση απαιτεί πραγματικούς αριθμούς. Για παράδειγμα, η εντολή X3.0625 μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να διευκρινίσει μια θέση κατά μήκος του άξονα X.

Από την άλλη, μερικά γράμματα-διευθύνσεις χρησιμοποιούνται για τη διευκρίνιση ακέραιων αριθμών. Ορισμένα παραδείγματα αποτελούν, ο προσδιορισμός της ταχύτητας της ατράκτου (S), ο αριθμός του κοπτικού εργαλείου (T), ο αριθμός ακολουθίας (N), οι προπαρασκευαστικές λειτουργίες (G) και οι διάφορες λειτουργίες (M). Για αυτούς τους τύπους λέξης, τα περισσότερα συστήματα ελέγχου δεν επιτρέπουν να χρησιμοποιηθεί δεκαδικός αριθμός. Ο προγραμματιστής πρέπει να ανατρέξει στο εγχειρίδιο προγραμματισμού της CNC, που παρέχει ο κατασκευαστής, για να ανακαλύψει ποιες λέξεις επιτρέπουν τη χρήση δεκαδικών αριθμών.

3.1.2.10 Άλλες προγραμματιζόμενες λειτουργίες

Εκτός από τις πολύ απλές μηχανές CNC, όλες οι υπόλοιπες έχουν διάφορες προγραμματιζόμενες λειτουργίες εκτός από την κίνηση των αξόνων. Με τις σύγχρονες, εξελιγμένες μηχανές CNC, σχεδόν όλες οι δυνατότητες της μηχανής είναι προγραμματιζόμενες. Οι φρέζες CNC, για παράδειγμα, επιτρέπουν τον προγραμματισμό της ταχύτητας και της κατεύθυνσης της ατράκτου, του ψυκτικού μέσου, της αλλαγής των κοπτικών εργαλείων και πολλών άλλων λειτουργιών. Αντίστοιχα, οι τόρνοι CNC επιτρέπουν τον προγραμματισμό της ταχύτητας και την κατεύθυνση της ατράκτου, του ψυκτικού μέσου, του turret index, και του tailstock. Και κάθε είδος εξοπλισμού CNC, θα διαθέτει δικό του σύνολο προγραμματιζόμενων λειτουργιών. Επιπλέον, ορισμένα εξαρτήματα όπως όργανα ανίχνευσης θέσης (probing systems), συστήματα μέτρησης μήκους κοπτικών, συστήματα αλλαγής παλέτας, καθώς και προσαρμοστικά συστήματα ελέγχου, μπορούν επίσης να είναι διαθέσιμα, οπότε και θα πρέπει να ληφθούν υπόψιν στον προγραμματισμό.

Το πλήθος των προγραμματιζόμενων λειτουργιών ποικίλει από τη μια μηχανή στην άλλη και ο χρήστης πρέπει να μαθαίνει τις προγραμματιζόμενες λειτουργίες για κάθε ξεχωριστή μηχανή CNC που χρησιμοποιεί.



3.2 Πληροφορίες από ειδικούς

3.2.1 Μηδενισμός των συντεταγμένων του κομματιού προς κατεργασία

1.Ορισμος :

Μηδενισμός κομματιού είναι η εύρεση του σημείου αναφοράς του, σε σχέση με το σημείο μηδέν της μηχανής. Αυτό εισάγεται σε συγκεκριμένο πίνακα (WORK ZERO SET) και στην ουσία λέει στη μηχανή πού ακριβώς βρίσκεται το κομμάτι επάνω στο τραπέζι. (Σημείο αναφοράς κομματιού είναι αυτό από όπου ξεκινούν οι σημαντικότερες διαστάσεις του, συνήθως φαίνεται στο σχέδιο ή ορίζεται από τον κατασκευαστή).

2.Διαδικασία :

Για να βρει ο χειριστής το σημείο αυτό, χρησιμοποιεί κλασικούς τρόπους και εργαλεία, όπως το ίδιο ακριβώς θα έκανε και με μια συμβατική φρέζα (μετρητικό ρολόι, πείρος, φρεζάρισμα κομματιού, αισθητήρας επαφής κ.λ.π.).

- α) Ενεργοποίηση του μηδενικού σημείου της μηχανής (σύστημα συντεταγμένων).
- Πατάει το πλήκτρο POSIT της περιοχής DISPLAY. Ελέγχει στην οθόνη (πάνω δεξιά), αν γράφει G54. Εάν όχι, το ενεργοποιεί.
- β) Επιλέγει JOG HANDLE και ακολούθως επιλέγει ταχύτητα με την οποία θα κινηθεί (0.1 , 1. ,10. ,100.).
- γ) Επιλέγεται από τον χειριστή ο άξονας κατά τον οποίο θα κινηθεί (X, Y).
- δ) Μετακινείται ο χειριστής προς το σημείο που θα μηδενίσει και το βρίσκει.
- ε) Επιλέγεται OFFSET (στην περιοχή DISPLAY του κοντρόλ) και αν χρειαστεί και δεύτερη φορά, για να εμφανιστεί η οθόνη WORK ZERO OFFSET.
- ζ) Επιλέγει ο χειριστής τη στήλη που τον ενδιαφέρει (X, Y).
- η) Επιλέγεται PART ZERO SET (κάτω από το πλήκτρο F4). *

Αυτή τη στιγμή έχει μηδενίσει τον άξονα τον οποίο έχει επιλέξει.

Επαναλαμβάνει την ίδια διαδικασία για όλους τους άξονες.**



ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ :

*.Όταν μηδενίζει ο χειριστής με εργαλείο κάποιας διαμέτρου, τότε το σημείο που ακουμπάει στο κομμάτι δεν είναι το κέντρο του αλλά η ακτίνα, άρα έχει μια μετατόπιση του σημείου μηδέν τόση όσο η ακτίνα του εργαλείου. Θα πρέπει λοιπόν ή να μετακινήσει το εργαλείο (τόσο όσο η ακτίνα του), ή αλλιώς να διορθώσει την τιμή που περάστηκε στον πίνακα κάνοντας ADD (γράφοντας το πόσο ακριβώς θέλει να διορθώσει, με το σωστό πρόσημο και επιλέγει WRITE/ENTER).

** .Για τον άξονα Z θα περιγραφεί διαφορετική διαδικασία στη συνέχεια.

3.2.2 Μηδενισμός του άξονα Z

Υπάρχουν δυο βασικοί τρόποι για τον μηδενισμό του Z άξονα, ο σχετικός και ο απόλυτος. Ο τρόπος που θα περιγραφεί παρακάτω ονομάζεται σχετικός, γιατί χρησιμοποιείται ένα από τα εργαλεία της μηχανής και όχι το πραγματικό της μηδέν *.

Περιγραφή διαδικασίας :

- 1) Επιλέγεται ένα εργαλείο σαν εργαλείο αναφοράς. Συνήθως αυτό που χρησιμοποιείται από τον χειριστή για φινίρισμα. Για το εργαλείο αυτό, η τιμή του μήκους του στη λίστα TOOL OFFSET στήλη Z, πρέπει να είναι μηδέν.

Επιλέγεται MDI, καταχωρεί ο χειριστής τον αριθμό T1 και ATC FRW (ATC REV).

- 2) Επιλέγει HANDLE JOG, ταχύτητα, άξονα Z και κατεβάζει το εργαλείο προς την επιφάνεια αναφοράς του κομματιού. Ακουμπάει στην επιφάνεια.
- 3) Πατάει OFFSET (στην περιοχή DISPLAY), μια ή δυο φορές, έτσι ώστε να δείχνει στον χειριστή τον πίνακα WORK ZERO OFFSET. Επιλέγει τη στήλη του Z, στο σύστημα συντεταγμένων που θα χρησιμοποιήσει στο πρόγραμμα. Πατάει PART ZERO SET (κάτω από το πλήκτρο F4).

Ο μηδενισμός του Z έχει ολοκληρωθεί.

3.2.3 Μηδενισμός των εργαλείων

Όπως και στον μηδενισμό του κομματιού ως προς Z, έτσι και για τα εργαλεία, υπάρχει ο σχετικός και ο απόλυτος τρόπος μηδενισμού.

Ανάλογα με τον τρόπο που χρησιμοποιεί ο χειριστής για τον μηδενισμό του κομματιού (άξονας Z), αντίστοιχα μηδενίζει και τα εργαλεία.

Παρακάτω περιγράφεται ο σχετικός τρόπος μηδενισμού που αντιστοιχεί με τον μηδενισμό του κομματιού που ήδη περιγράφηκε.

Περιγραφή διαδικασίας:

1. Καλεί ο χειριστής το εργαλείο που θα μηδενίσει.

MDI – T1 – ATC FRW (ATC REV)

2. Κατεβάζει και ακουμπάει το εργαλείο στο κομμάτι.

HANDLE – επιλογή ταχύτητας – επιλογή άξονα Z

3. Περνάει την τιμή του μήκους του εργαλείου στον αντίστοιχο πίνακα.

OFFSET – Με τα βέλη πηγαίνει στον αριθμό εργαλείου και στήλη
LENGTH (μήκος) – TOOL OFFSET MEASURE.

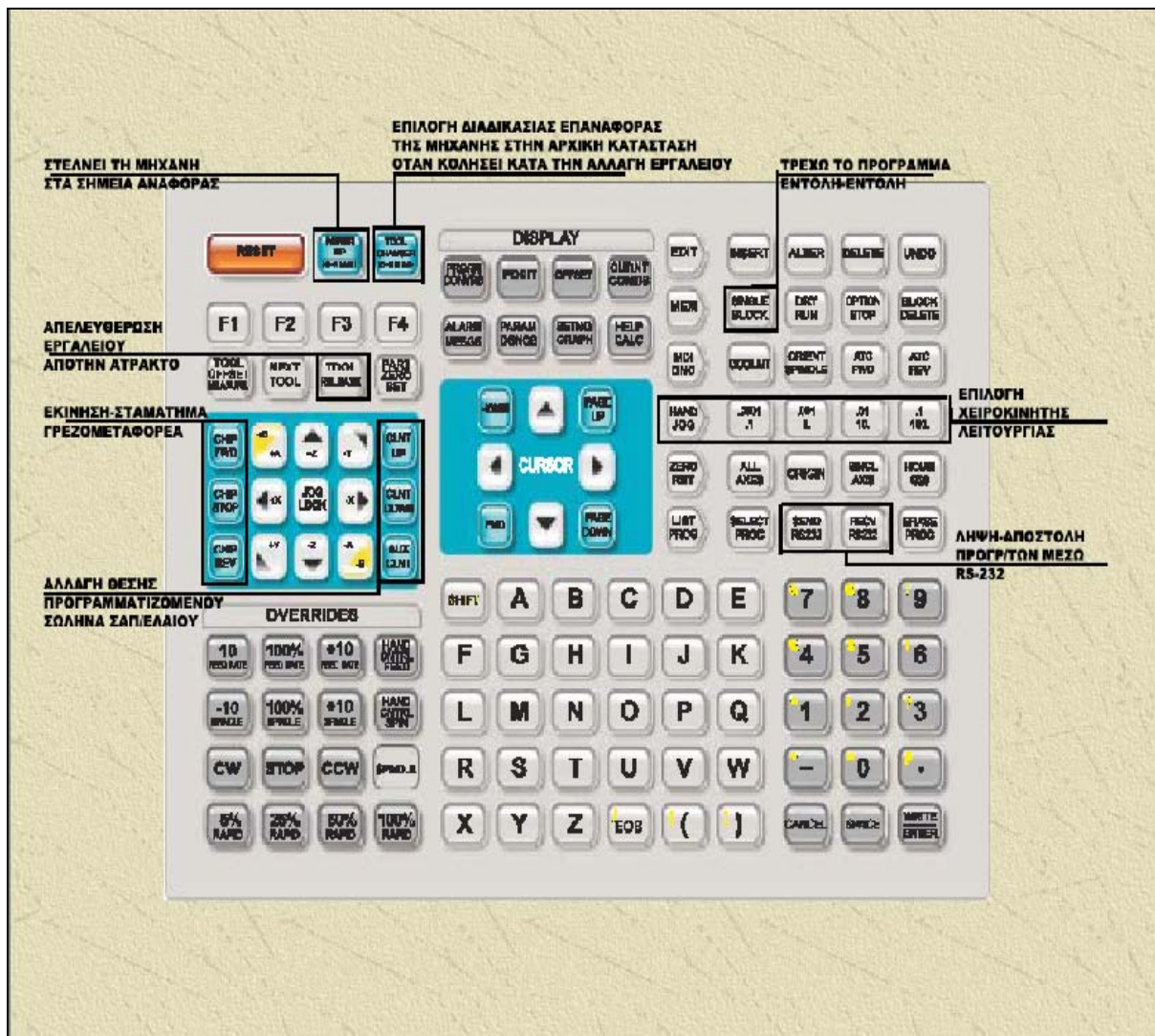
Η τιμή του μήκους του εργαλείου έχει περαστεί στον πίνακα.

Παρατηρήσεις

Μπορεί τώρα ο χειριστής της εργαλειομηχανής να πατήσει το πλήκτρο NEXT TOOL για να έρθει το επόμενο εργαλείο (μόνο εάν δεν έχει κάνει κάποιο άλλο χειρισμό).

Όσο βρίσκεται στον πίνακα των εργαλείων μπορεί να συμπληρώσει στη στήλη RADIUS και την ακτίνα του εργαλείου.

Προσοχή στη θέση που περνάει το μήκος του εργαλείου, γιατί σε περίπτωση λάθους θα περαστεί σε άλλο εργαλείο, με πιθανό αποτέλεσμα να προκύψει τρακάρισμα του εργαλείου πάνω στο κομμάτι. Η θέση που περνάει το μήκος πρέπει να είναι φωτισμένη όπως και το νούμερο του εργαλείου.



3.2.4 Σημεία που πρέπει να προσέχει ο προγραμματιστής

Μία από τις κύριες ιδιαιτερότητες της εργαλειομηχανής είναι η δυνατότητα αναγνώρισης και αποδοχής των εισαχθέντων δεδομένων σε χιλιοστά όταν καταγραφεί η τιμή με τελεία. Σε περίπτωση που δεν τεθεί τελεία, τότε η τιμή αυτή θα εκληφθεί ως 0.001 του χιλιοστού.

Όταν ένα πρόγραμμα αποθηκευμένο σε έναν ηλεκτρονικό υπολογιστή, επιθυμείται να μεταφερθεί με δισκέτα στην εργαλειομηχανή, τότε το πρόγραμμα αυτό, θα πρέπει να αρχίζει και να τελειώνει, έχοντας στην πρώτη και την τελευταία του γραμμή, το σύμβολο “%”.

Παράδειγμα:

```
          %  
  
O0001  
  
.....  
  
ENTOLAES  
  
.....  
  
M30  
  
          %
```

Θα πρέπει να δίνετε ιδιαίτερη προσοχή από τον χειριστή, όταν καλεί ένα κοπτικό εργαλείο και κυρίως όταν πραγματοποιείται κίνηση κατά τον άξονα Z με ένα κοπτικό εργαλείο.

Ο ασφαλέστερος τρόπος σε περίπτωση κίνησης του κοπτικού εργαλείου κατά τον άξονα Z, είναι να δίνετε στο συγκεκριμένο σημείο του προγράμματος, ο κωδικός G43 μαζί με τον αριθμό του κοπτικού εργαλείου. Έτσι θα αποφευχθεί ο κίνδυνος τρακαρίσματος, δηλαδή εισχωρήσεως του χεριού βαθιά στην τσέπη.

3.2.5 Αρχικό αλφάδιασμα

Το αλφάδιασμα είναι απαραίτητο για την επίτευξη της σωστής γεωμετρίας και γωνίας των X, Y, Z αξόνων της μηχανής και κατ' επέκταση της σωστής κοπής μέσα στις εξαιρετικά μικρές ανοχές που παρέχουν τα μηχανήματα.

Αυτό πραγματοποιείται σε δύο στάδια, τα οποία είναι το αρχικό και το τελικό αλφάδιασμα. Το αρχικό αλφάδιασμα γίνεται χωρίς να αφαιρεθούν τα ασφαλιστικά.

Σημείωση:

Υπάρχουν πολλοί παράγοντες που είναι ικανοί να προκαλέσουν την αλλαγή του αλφαδιάσματος οριζόντιας θέσης. Μερικά παραδείγματα τέτοιων παραγόντων είναι τα εξής:

- Το έδαφος και το υπέδαφος πάνω στο οποίο βρίσκεται το μηχάνημα να μην είναι σταθερό
- Αν τυχόν περνούν βαριά φορτηγά από την περιοχή εκεί κοντά στο μηχάνημα
- Από πιθανές σεισμικές δονήσεις

Ωστόσο η εμπειρία του χειριστή που θα αποκτηθεί με τον καιρό, θα υποδείξει μελλοντικά το πόσο συχνά θα χρειάζεται η εργαλειομηχανή αλφάδιασμα μετά από την εγκατάσταση.

Ένα αλφάδι με ικανοποιητική ακρίβεια της τάξης των 0.05 χιλιοστών κάθε του υποδιαίρεση, είναι απαραίτητο πριν ξεκινήσει η διαδικασία, να γίνει από τον χειριστή έλεγχος για την έγκυρη ένδειξη του αλφαδιού που θα χρησιμοποιηθεί.

Τοποθετείται το αλφάδι στο τραπέζι στον X άξονα και καταγράφει ο χειριστής την ένδειξη που εμφανίζεται. Έπειτα γυρίζει ο χειριστής το αλφάδι κατά 180° και παίρνει την νέα ένδειξη, η οποία θα πρέπει να είναι η ίδια με την προηγούμενη ένδειξη, ειδαλλιώς το αλφάδι δεν μετρά σωστά.



3.2.6 Γενικές Απαιτήσεις Μηχανής

Οι γενικές απαιτήσεις της CNC εργαλειομηχανής για την καλή λειτουργία και προστασία της μηχανής ούτως ώστε να δίνει και το βέλτιστο δυνατό αποτέλεσμα είναι οι εξής:

- ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΧΩΡΟΥ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ 5° - 40°C.
- ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΧΩΡΟΥ ΟΤΑΝ Η ΜΗΧΑΝΗ ΔΕΝ ΛΕΙΤΟΥΡΓΕΙ -20° - 70° C.
- ΥΓΡΑΣΙΑ ΧΩΡΟΥ ΛΙΓΟΤΕΡΗ ΑΠΟ 90%.

3.2.7 Ηλεκτρικές Απαιτήσεις

Οι ηλεκτρικές απαιτήσεις που πρέπει να υλοποιούνται στο χώρο εργασίας είναι οι ακόλουθες:

- ΠΑΡΟΧΗ ΡΕΥΜΑΤΟΣ AC ΤΡΙΦΑΣΙΚΗ.
- ΕΥΡΟΣ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑΣ 47-66 Hz.
- ΑΣΤΑΘΕΙΑ ΤΑΣΗΣ ΟΧΙ ΜΕΓΑΛΥΤΕΡΗ ΤΟΥ +/- 2%.

3.2.8 20 – 15 HP ΜΟΤΕΡ Ηλεκτρικές Απαιτήσεις

- ΣΤΑΝΤΑΡ VF 354 - 488 VOLT.
- ΠΑΡΟΧΗ 25 AMP.
- ΑΣΦΑΛΕΙΑ 20 AMP.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΟΔΗΓΙΕΣ ΧΡΗΣΗΣ ΑΠΟ ΤΟ ΕΓΧΕΙΡΙΔΙΟ ΤΗΣ ΚΑΘΕΤΟΥ ΤΥΠΟΥ ΚΕΝΤΡΟ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑΣ ΕΡΓΑΛΕΙΟΜΗΧΑΝΗΣ CNC HAAS

4.0 Κύρια τεχνικά χαρακτηριστικά

Τα κύρια τεχνικά χαρακτηριστικά της συγκεκριμένης εργαλειομηχανής κάθετου τύπου κέντρου κατεργασίας είναι τα ακόλουθα:

Έχει προγραμματιζόμενους άξονες (X-Y-Z), προγραμματισμό με χρήση G και M κωδικών, αποθήκευση προγραμμάτων σε ενσωματωμένη μνήμη 1 mbyte, διαδρομή αξόνων X/Y/Z → 305/152/229 χιλιοστά, διαστάσεις τράπεζας 730x305 χιλιοστά, βάρος αντικειμένου 227 κιλά, ισχύ ατράκτου AC 5,6 KW, ταχύτητα περιστροφής 6000 rpm, ισχύ κινητήρα αξόνων 2.24 KW και ταχείες προώσεις στους άξονες X,Y,Z με 16,5 m/min και κοπής με 12,7 m/min.

Διαθέτει ακόμη αυτόματη αλλαγή κοπτικών εργαλείων, η αποθήκευση των κοπτικών εργαλείων γίνεται σε αυτόματο μύλο 10 κοπτικών ενώ η αλλαγή του κοπτικού εργαλείου γίνεται σε 4.00 s.. Ο ελεγκτής είναι HAAS controller συμβατός με FANUC, 32 bit και διπλός, ενώ παρέχεται η δυνατότητα γραφικής προσομοίωσης σε ενσωματωμένη οθόνη ή σε εξωτερικό Η.Υ., ο χώρος κατεργασίας της μηχανής είναι περικλειστος και υπάρχει αντλία ψυκτικού υγρού με αυτόματη λειτουργία.



4.1 Λειτουργία

4.1.1 Εισαγωγή

Για να αρχίσει τη λειτουργία της μια εργαλειομηχανή HAAS είναι απαραίτητη η γνώση των κανόνων προγραμματισμού και λειτουργίας της, που παρέχεται από το εγχειρίδιο της μηχανής.

Σε μια “NC” μηχανή, το εργαλείο ελέγχεται από ένα κωδικοποιημένο σύστημα που το καθιστά δυνατό να λειτουργεί με την ελάχιστη επίβλεψη και ταυτόχρονα να έχει τη μέγιστη δυνατότητα επαναληψιμότητας. Μια “CNC” εργαλειομηχανή, είναι όμοιος τύπος λειτουργικού συστήματος με το πιο πάνω, με τη μόνη διαφορά ότι το κοπτικό εργαλείο ελέγχεται από υπολογιστή.

Για τον προγραμματισμό μίας “NC” ή μίας “CNC” εργαλειομηχανής χρησιμοποιούνται οι ίδιες αρχές (κανόνες). Η βασική διαφορά είναι ότι αντί ο χειριστής να τοποθετεί χειρωνακτικά το κοπτικό εργαλείο σε ένα συγκεκριμένο σημείο, οι συντεταγμένες αποθηκεύονται στη μνήμη του συστήματος ελέγχου της μηχανής. Επομένως κάθε φορά που θα εκτελείται το πρόγραμμα, το σύστημα ελέγχου θα μετακινεί τη μηχανή στα σημεία που έχουν καταχωρηθεί από προηγουμένως.

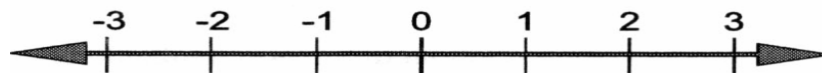
Η διαδικασία της VF Series Vertical Machining Center απαιτεί το πρόγραμμα ενός κομματιού να σχεδιαστεί, να γραφτεί και να καταχωρηθεί στη μνήμη του συστήματος ελέγχου της μηχανής. Ο πιο κοινός τρόπος γραψίματος των προγραμμάτων των κομματιών είναι off-line (εκτός δικτύου), δηλαδή μακριά από τη CNC, με ένα μέσο το οποίο θα μπορεί να αποθηκεύσει το πρόγραμμα και να το στείλει ακολούθως στο σύστημα ελέγχου της CNC. Ο πιο κοινός τρόπος αποστολής προγράμματος ενός κομματιού στη CNC είναι μέσω του RS-232 interface. Η HAAS VF Series Vertical Machining Center έχει σύνδεση RS-232 interface, η οποία είναι συμβατή με τους περισσότερους ηλεκτρονικούς υπολογιστές που υπάρχουν, καθώς και τις CNC μηχανές.

Για να λειτουργηθεί και προγραμματιστεί μια CNC εργαλειομηχανή είναι απαραίτητες οι γνώσεις εφαρμοσμένων μαθηματικών και η βασική κατανόηση της πρακτικής επάνω σε μια μηχανή. Σημαντικό επίσης είναι και η εξοικείωση με την κονσόλα ελέγχου της μηχανής, όπως

το πού βρίσκονται τα κλειδιά (keys), οι διακόπτες κ.λ.π., τα οποία είναι σχετικά για τη λειτουργία της μηχανής.

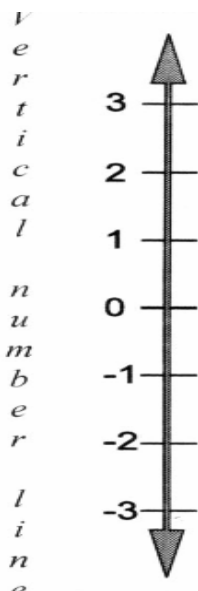
4.1.2 Το Σύστημα Συντεταγμένων

Στο πιο κάτω σχήμα, απεικονίζεται ο οριζόντιος άξονας, στον οποίον υπάρχει ένα σημείο – το σημείο μηδέν -, που ονομάζεται ως absolute zero (απόλυτο μηδέν) και ο εν λόγω χειριστής μπορεί να το τοποθετήσει σε οποιοδήποτε σημείο του άξονα θέλει.



Ο άξονας χωρίζεται από το σημείο μηδέν σε θετικές και αρνητικές τιμές.

Από το μηδέν προς τα δεξιά βρίσκονται οι θετικές τιμές, ενώ από το μηδέν προς τα αριστερά είναι οι αρνητικές τιμές. Στις θετικές τιμές μπορεί το πρόσημο, "+", να παραληφθεί μπροστά από τη τιμή.

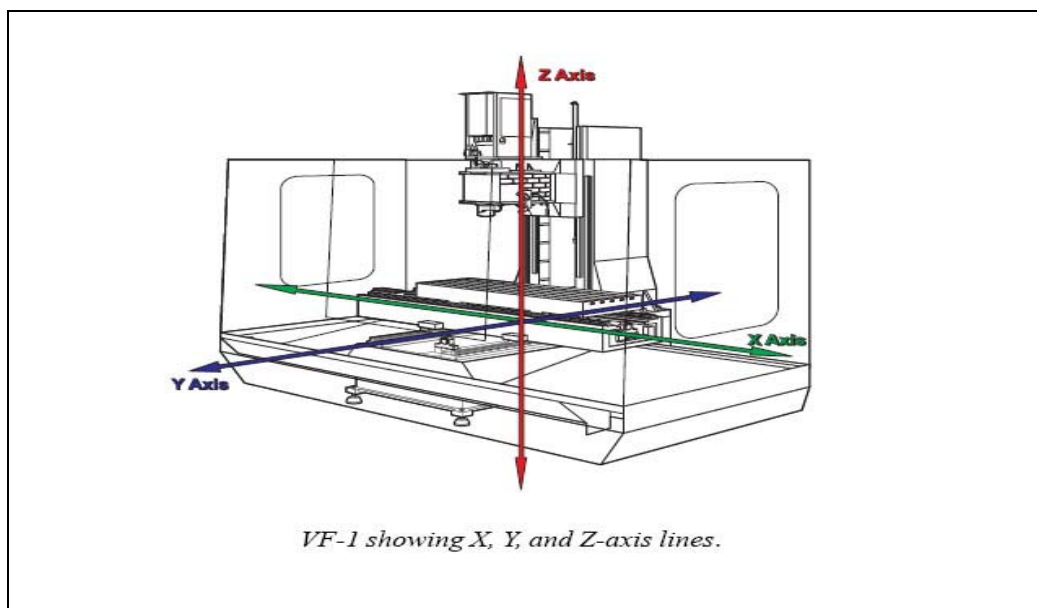


Συνεπώς τα δύο βασικά δεδομένα για τον χειριστή της μηχανής, έχοντας ένα σημείο του άξονα, είναι η απόσταση και η κατεύθυνση του σημείου αυτού από το μηδέν.

Το μηδέν μπορεί να τοποθετηθεί σε οποιοδήποτε σημείο επάνω στον άξονα. Από τη στιγμή που θα τοποθετηθεί το μηδενικό σημείο στον άξονα, συνεπώς ο χειριστής θα ξέρει πως η μια πλευρά του μηδενός (αριστερά, ή προς τα κάτω, ή προς το μέρος του χειριστή, αναλόγως με τον άξονα) θα έχει τα αρνητικά σημεία, κι από την άλλη πλευρά του άξονα τα θετικά.

Η πιο κάτω απεικόνιση παρουσιάζει τις τρεις κατευθύνσεις κίνησης επάνω σε μια μηχανή κάθετου τύπου κέντρου κατεργασίας.

Ο πρώτος άξονας είναι ο X άξονας της μηχανής, ή αλλιώς "από τα αριστερά προς τα δεξιά". Ο άξονας που ακολουθεί τη πορεία "από μπροστά προς τα πίσω", είναι ο "Y" άξονας, με θετική φορά τη κατεύθυνση απομάκρυνσης από τον χειριστή.



Ο τρίτος άξονας στη μηχανή είναι "επάνω - κάτω", που είναι ο άξονας "Z". Οι θετικές τιμές του Z άξονα είναι από το σημείο μηδέν προς τα πάνω και οι αρνητικές τιμές από το μηδέν προς τα κάτω.

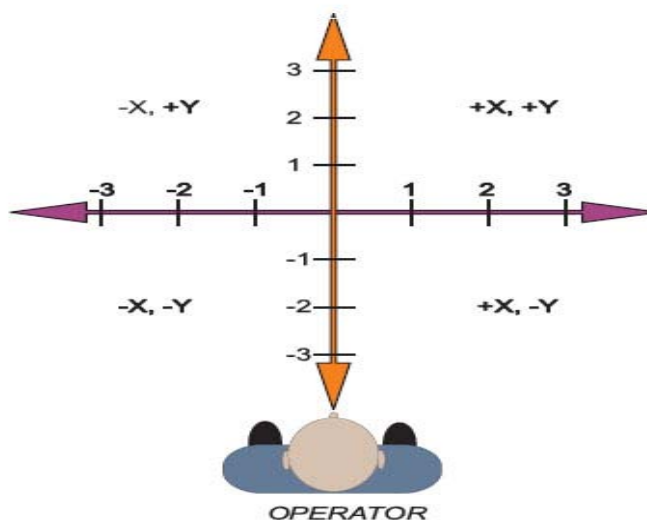
Το κύριο ενδιαφέρον κατά τη διάρκεια κίνησης της μηχανής είναι ο προσδιορισμός της θέσης της ατράκτου.

Παρόλο που το κινούμενο μέρος της μηχανής είναι η τράπεζα, πρέπει να ληφθεί υπόψη ότι οι συντεταγμένες βασίζονται στη θεωρητική μετακίνηση της ατράκτου.

Η μηδενική θέση μπορεί να τοποθετηθεί σε οποιοδήποτε σημείο κατά μήκος καθενός από τους τρεις άξονες και πιθανότατα θα είναι διαφορετική για κάθε ρύθμιση της μηχανής. Συνήθως η μηδενική θέση του άξονα "Z" ρυθμίζεται στο υψηλότερο εφικτό σημείο της μηχανής, ή στη θέση αλλαγής του κοπτικού εργαλείου. Συνεπώς, όλες οι κινήσεις που θα

γίνονται στον άξονα "Z" θα έχουν αρνητικές τιμές. Η καλύτερη επιλογή είναι να τεθεί το σημείο μηδέν του άξονα "Z" επάνω στην επιφάνεια εργασίας, άρα συνεπώς, το μήκος του κοπτικού εργαλείου θα καταχωρηθεί ως αρνητική τιμή.

Το πιο κάτω διάγραμμα παρουσιάζει τη κάτοψη του συστήματος όπως θα εμφανιζόταν στην εργαλειομηχανή. Στο σχήμα, φαίνεται ο X και Y άξονας, καθώς ο χειριστής κοιτάζει την εργαλειομηχανή. Στο σημείο τομής των δύο αξόνων βρίσκεται το μηδενικό σημείο. Οι τέσσερις περιοχές που σχηματίζονται από τους δυο άξονες ονομάζονται "τεταρτημόρια" κι αποτελούν τη βάση για τον προγραμματισμό ορθογώνιου συστήματος συντεταγμένων.



View of X, Y grid from above.

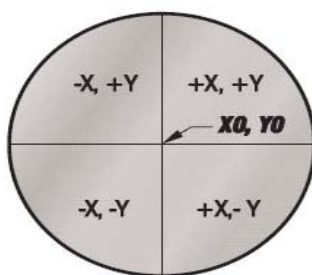
Εφόσον καταχωρηθεί το μηδενικό σημείο στον άξονα X και στον άξονα Y, αυτομάτως δημιουργείται το σημείο τομής των δύο αξόνων. Στο σημείο όπου τα δύο μηδενικά σημεία τέμνονται, θα έχουν αυτομάτως καθοριστεί και τα τέσσερα τεταρτημόρια.

Αναλόγως με το πού θα τοποθετηθεί το μηδενικό σημείο, θα καθοριστεί και η περιοχή στην οποία θα μπορεί να κινηθεί ο χειριστής για την εκτέλεση του προγράμματός του.

4.1.3 Η θέση εκκίνησης

Η θέση εκκίνησης μπορεί να εντοπιστεί κάνοντας χειρωνακτικό μηδενισμό των αξόνων της μηχανής. Όταν ο μηδενισμός (ZERO RET) εκτελεστεί κατά την εκκίνηση της μηχανής, τότε και οι τρεις άξονες πηγαίνουν στην ακραία θετική κατεύθυνση έως ότου ενεργοποιηθεί ο αντίστοιχος διακόπτης ορίου. Όταν ολοκληρωθεί, ο μόνος τρόπος για να κινηθεί οποιοσδήποτε από τους τρεις άξονες είναι προς την αρνητική κατεύθυνση. Κι αυτό ισχύει, επειδή ένα νέο μηδέν τίθεται για κάθε έναν από τους τρεις άξονες αυτόματα όταν η μηχανή έχει επιστρέψει στη θέση εκκίνησης. Αυτό είναι τοποθετημένο στην άκρη κάθε μετακίνησης του άξονα.

Οπότε δεν μπορεί να γίνει καμία κίνηση στην θετική κατεύθυνση των αξόνων, κι έτσι όλες οι κινήσεις στον X και Y άξονα θα είναι στο -X και -Y τεταρτημόριο. Μονάχα αν ένα νέο μηδέν ρυθμιστεί σε κάθε άξονα θα είναι εφικτή η πρόσβαση και στα άλλα τεταρτημόρια.



All four quadrants will have to be accessed to machine this part.

Μερικές φορές είναι χρήσιμο στην κατεργασία ενός αντικειμένου να χρησιμοποιηθούν περισσότερα του ενός από τα X,Y τεταρτημόρια.

Ένα καλό παράδειγμα αυτού είναι ένα στρογγυλό αντικείμενο που έχει τους άξονες του να τέμνονται στο κέντρο του κύκλου. Η ρύθμιση ενός τέτοιου αντικειμένου μοιάζει με το πιο πάνω σχήμα.

Τέτοια παραδείγματα σαν κι αυτό πιο πάνω είναι κατάλληλα για να δείξουν το πώς να χρησιμοποιηθούν τα τέσσερα τεταρτημόρια των αξόνων X και Y της μηχανής. Δεδομένου της εμπειρίας που αποκτιέται στις τεχνικές προγραμματισμού και οργάνωσης των εργαλειομηχανών, κάθε προγραμματιστής αναπτύσσει τις δικές του μεθόδους και ύφος.

Μερικές μέθοδοι θα είναι γρηγορότερες από άλλες, αλλά σε κάθε κατεργασία ανεξάρτητα, θα πρέπει να καθοριστούν οι ανάγκες της εν λόγω κατεργασίας και να μελετηθούν οι σημειώσεις των προηγούμενων εργασιών που έχουν ολοκληρωθεί.

4.1.4 Σύστημα συντεταγμένων κοπτικού αντικειμένου (Σύστημα προγραμματισμού σε απόλυτες και σχετικές συντεταγμένες)

Η συνηθέστερη μέθοδος που χρησιμοποιείται για την αναγνώριση και καταγραφή των συντεταγμένων του κοπτικού είναι ο απόλυτος προγραμματισμός. Στον απόλυτο προγραμματισμό, οι συντεταγμένες του κάθε σημείου δίνονται ως προς την θέση εκκίνησης, δηλαδή το μηδενικό σημείο. Αυτός είναι ο πιο κοινός τρόπος προσδιορισμού της θέσης.

Ένας άλλος τύπος προσδιορισμού θέσης καλείται σχετικός προσδιορισμός θέσης. Ο σχετικός προσδιορισμός θέσης ασχολείται με την απόσταση και την κατεύθυνση. Σε αντίθεση με τον απόλυτο προσδιορισμό θέσης, όπου οι συντεταγμένες μιας θέσης καθορίζονται σε σχέση με το μηδενικό σημείο, στον σχετικό προσδιορισμό θέσης, οι συντεταγμένες θέσης θέτονται με βάση την τελευταία καταχωρημένη θέση. Δηλαδή, όταν έχει εκτελεσθεί ένα μέρος των πληροφοριών του προγράμματος, η παρούσα θέση του κοπτικού εργαλείου θα θεωρείται από το πρόγραμμα ως το προσωρινό μηδενικό σημείο για την επόμενη κίνηση που θα πραγματοποιηθεί.

Ακολούθως δίνεται ένα παράδειγμα στο οποίο γίνεται χρήση του σχετικού συστήματος προσδιορισμού θέσης. Για να κινηθεί από το σημείο 4.25 του X άξονα, στο σημείο 2.025 του X άξονα, θα πρέπει να πραγματοποιηθεί η σχετική κίνηση X-2.225 (χωρίς αυτό να δηλώνει ότι το κοπτικό θα βρίσκεται στην αρνητική πλευρά του άξονα).

Επομένως στο σχετικό, η κίνηση καθορίζεται με βάση το τελευταίο σημείο στο οποίο βρίσκεται το κοπτικό, χωρίς να επηρεάζεται καθόλου από το μηδενικό σημείο του προγράμματος. Και συνάμα φανερώνει ότι τα πρόσημα + και - στο σχετικό, χρησιμοποιούνται από την άποψη της κατεύθυνσης και όχι της μηδενικής θέσης.



An example of an incremental move.

Επομένως, κατά τον **απόλυτο** προσδιορισμό θέσης, κύριο ενδιαφέρον έχει η απόσταση και η κατεύθυνση από ένα σταθερό μηδενικό σημείο, το σημείο αναφοράς, ενώ κατά τον **σχετικό** προσδιορισμό θέσης, ενδιαφέρον έχει η απόσταση και η κατεύθυνση από την τελευταία θέση που βρέθηκε το κοπτικό.

4.1.5 Προγραμματισμός με εντολές

Ένα πρόγραμμα αποτελείται από ένα σύνολο οδηγιών που δίνονται με την σειρά που πρόκειται να εκτελεστούν. Οι οδηγίες δίνονται στα αγγλικά και μοιάζουν με τα εξής:

Line#1= Επιλογή του κοπτικού εργαλείου.

Line #2 = Εκκίνηση της ατράκτου, επιλογή της rpm (στροφής /λεπτό) και της κατεύθυνσης.

Line #3= Εκκίνηση του ψυκτικού.

Line #4 = Ταχεία πρόωση σε ευθύγραμμη κίνηση στην αρχική θέση του κομματιού.

Line #5 = Επιλογή της κατάλληλης πρόωσης και υλοποίηση της κοπής (s).

Line #6 = Σταμάτημα της ατράκτου και του ψυκτικού.

Line #7 = Επιστροφή του κοπτικού εργαλείου στη θέση αντιστάθμισης και επιλογή του επόμενου κοπτικού εργαλείου.

και συνεχίζεται ούτω καθεξής. Όμως ο έλεγχος της μηχανής καταλαβαίνει αυτές τις οδηγίες μόνο όταν δίνονται σε κώδικα μηχανών με εντολές G.

Πριν εξεταστεί η έννοια και η χρήση των εντολών, είναι χρήσιμο να καθοριστούν μερικές οδηγίες:

1. Οι εντολές έρχονται κατά ομάδες. Κάθε ομάδα έχει μια αλφαβητική διεύθυνση. Ο γενικός κανόνας εδώ είναι ότι εκτός από τις εντολές G και τις μακροεντολές, οι εντολές με την ίδια αλφαβητική διεύθυνση δεν μπορούν να χρησιμοποιηθούν περισσότερο από μία φορά στην ίδια γραμμή.
2. Οι εντολές G έρχονται κατά ομάδες. Κάθε ομάδα εντολής G έχει έναν συγκεκριμένο αριθμό ομάδας. Οι εντολές G από την ίδια ομάδα δεν μπορούν να χρησιμοποιηθούν περισσότερο από μία φορά στην ίδια γραμμή.
3. Υπάρχουν μοντελοποιημένες ομάδες G εντολών, οι οποίες, μόλις επιλεγούν, παραμένουν ενεργές έως ότου αντικατασταθούν με μια άλλη εντολή από την ίδια ομάδα.
4. Υπάρχουν μη-μοντελοποιημένες ομάδες G εντολών που μόλις επιλεγούν μένουν ενεργοποιημένες μονάχα όσο διάστημα η εκτέλεση του κώδικα βρίσκεται μέσα στον καλούντα βρόχο και ξεχνιούνται αμέσως από τον έλεγχο όταν βγει από το βρόχο αυτό.

4.1.6 Προεπιλογές της Μηχανής

Μία προεπιλογή είναι μια αυτόματη λειτουργία του ελέγχου της εργαλειομηχανής. Όταν ενεργοποιηθεί η μηχανή, ο έλεγχος ψάχνει για την θέση εκκίνησης των αξόνων και κατόπιν διαβάζει τις προεπιλεγόμενες τιμές, ή τις προ-ρυθμισμένες εντολές G. Η μηχανή πηγαίνει στην μηδενική θέση που εισήχθη στην εντολή G54, παρόλο που αυτό δεν διευκρινίστηκε ποτέ στο πρόγραμμα, λόγω του ότι η μηχανή διαβάζει αυτόματα την εντολή G54 πριν την εκκίνηση του προγράμματος για εκτέλεση. Αυτή λοιπόν είναι μια προεπιλογή.

Οι προεπιλογές για την HAAS υποδεικνύονται από έναν αστερίσκο (*), στο μέρος του εγχειριδίου με τις

εντολές G.

Ο έλεγχος διαβάζει αυτόματα αυτές τις εντολές G, όταν ενεργοποιείται η μηχανή :

- G00 Ταχεία πρόωση με ευθύγραμμη κίνηση
- G17 X, Y επιλογή επιφάνειας, στην οποία θα εκτελεστεί η κυκλική κατεργασία
- G20 Επιλογή μονάδων μέτρησης σε ίντσες
- G40 Αντιστάθμιση κοπτικού (Cutter Compensation)
- G49 Αντιστάθμισης μήκους κοπτικού (Tool length compensation)
- G54 Συντεταγμένη εργασία μηδέν #1 (1 από 26 διαθέσιμες)
- G64 Ακύρωση με ακρίβειας σταμάτημα (Exact stop cancel)
- G80 Ακύρωση τυποποιημένου κύκλου
- G90 Εντολή απόλυτου προγραμματισμού
- G94 Πρόωση ανά λεπτό
- G98 Τυποποιημένος κύκλος στο σημείο επιστροφής στην αρχή

Δεν υπάρχει καμιά προεπιλογή πρόωσης (F), αλλά μόλις μια εντολή F προγραμματιστεί, θα ισχύει έως ότου μια άλλη εισαχθεί, ή όταν η μηχανή σταματήσει.

4.1.7 Η Δομή του προγράμματος

Η δομή του προγράμματος ή αλλιώς η οργάνωση του, είναι ένα σημαντικό μέρος της CNC κατεργασίας. Κάθε άτομο φτιάχνει τη δομή των προγραμμάτων διαφορετικά από κάποιον άλλον και στις περισσότερες περιπτώσεις, ένας προγραμματιστής μπορεί να αναγνωρίσει ένα πρόγραμμα που έχει γράψει αυτός. Σκοπός ενός προγραμματιστή πρέπει να είναι η συνέπεια και η αποδοτικότητα, γράφοντας κώδικα με τον τρόπο που παρατίθεται και με τη σειρά που πρέπει να εμφανίζεται στο πρόγραμμα.

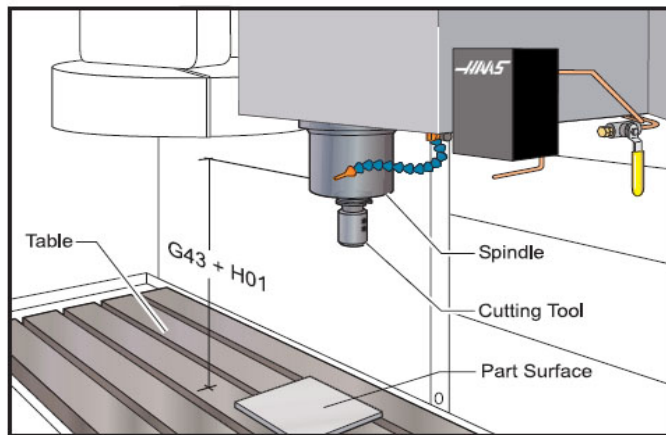
Παράδειγμα:

Οι X, Y, Z άξονες είναι κατά σειρά εμφάνισης. Η μηχανή διαβάζει X, Y, Z σε οποιαδήποτε σειρά, αλλά είναι καλύτερο να παραμένει αμετάβλητη η σειρά εμφάνισης τους. Πρώτα γράφεται η τιμή του X, δεύτερη του Y και τρίτη του Z.

Η πρώτη γραμμή σε ένα πρόγραμμα που χρησιμοποιεί τις ενεργές εντολές G, πρέπει να είναι ο αριθμός του εργαλείου και μια εντολή αλλαγής του κοπτικού εργαλείου. Αυτό θα ήταν ένα καλό μέτρο ασφαλείας.

Η δεύτερη γραμμή περιέχει μια εντολή (G00) ταχείας πρόωσης σε ευθύγραμμη κίνηση, μια απόλυτη ή σχετική εντολή (G90, G91), μηδενισμό του X και Y (G54), ένας προσδιορισμός θέσης X και Y συντεταγμένης, μια εντολή για την ταχύτητα της ατράκτου (S__) και εκκίνηση της εντολής (M03) της δεξιόστροφης περιστροφής της ατράκτου.

Η τρίτη γραμμή περιέχει μια "εντολή διαβάσματος του μήκους του κοπτικού εργαλείου για αντιστάθμιση" (G43), τον αριθμό του κοπτικού εργαλείου για την αντιστάθμιση του μήκους του (H01), μια κίνηση προσδιορισμού θέσης του άξονα Z (Z. 1), και μια προαιρετική εντολή για εκκίνηση του ψυκτικού (M08).



Tool length offset and tool length compensation.

Οι τρεις πρώτες γραμμές ενός προγράμματος θα είναι ως εξής:

```
T1 M06;
G00 G90 G54 X0 Y0 S2500 M03;
G43 H01 Z.1 M08;
```

Όλες οι απαραίτητες εντολές για κάθε λειτουργία παρατίθενται πιο πάνω.

Ο αριθμός του εργαλείου πρέπει να παραμένει αντίστοιχος με τον αριθμό αντιστάθμισης του μήκους του εργαλείου. Η ρύθμιση 15 (η συμφωνία H & T) θα εξασφαλίζει τον αριθμό του εργαλείου και θα ταιριάζει με την αντιστάθμιση του μήκους του κοπτικού εργαλείου.

4.1.8 Κλειστός Κύκλος Κατεργασίας

Ο κλειστός κύκλος κατεργασίας χρησιμοποιείται για να απλοποιήσει το προγραμματισμό ενός κομματιού. Οι κλειστοί κύκλοι κατεργασίας προσδιορίζονται συνήθως για επαναλαμβανόμενες λειτουργίες στον άξονα Z, όπως διάνοιξη οπή, tapping και διάνοιξη κυκλικής εσοχής. Εφόσον έχει επιλεγθεί ο κλειστός κύκλος κατεργασίας, θα παραμείνει ενεργός έως ότου ακυρωθεί με την εντολή G80.

Υπάρχουν έξι διαδικασίες που εμπλέκονται για κάθε κλειστού κύκλου κατεργασία:

1. Προσδιορισμός θέσης των X και Y αξόνων.
2. Ταχεία πλάγια μετακίνηση στο επιθυμητό επίπεδο.
3. Εκτέλεση της διάνοιξης οπής, tapping ή διάνοιξη κυκλικής εσοχής.
4. Επέμβαση στο κάτω μέρος της οπής.
5. Ανάκληση στο επιθυμητό επίπεδο.
6. Ταχεία πλάγια μετακίνηση στο σημείο εκκίνησης.

4.1.9 Η Διαδικασία ρύθμισης αλλαγής του εργαλείου

Η πιο κάτω διαδικασία ακολουθιών προτείνεται για τη ρύθμιση αυτής της μηχανής:

1. Φόρτωση του προγράμματος στην μνήμη. Αυτό μπορεί να γίνει είτε χειρωνακτικά, είτε “κατεβάζοντας” το από ένα πακέτο CAM με σύνδεση με H.Y μέσω RS-232.
2. Επιλογή των κοπτικών εργαλείων που χρειάζονται και ετοιμασία τους.
3. Χρησιμοποίηση μιας μέγκενης ή ενός προσαρτήματος για να κρατηθεί το κομμάτι και ακολούθως να τοποθετηθεί στη φρέζα.
4. Εντοπισμός των μηδενικών σημείων του X και Y άξονα του προγράμματός στο αντικείμενο. Συνήθως αυτά τα σημεία συμπίπτουν με το σημείο αναφοράς όπου αρχίζει η διαστασιολόγηση, όπου χρειάζεται να διευκρινιστεί από τον προγραμματιστή. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί ένας διακόπτης ορίου ή ένας δείκτης για να εντοπίσει αυτό το σημείο χειρωνακτικά (handle function). Αφού εντοπιστεί το προεπιλεγμένο μηδενικό σημείο, επιλέγεται το "display offset" και το page down έως ότου εμφανιστεί η σελίδα work zero offset. Οδηγώντας τον δρομέα οθόνης στο G54 X, η work zero offset. Επιλέγοντας το “part zero set”, η τιμή του X-άξονα θα αποθηκευτεί σε αυτήν την θέση. Ακολούθως πάμε τον δρομέα οθόνης στο G54 Y και επαναλαμβάνονται τα πιο

πάνω. Έτσι τώρα η μηχανή γνωρίζει πού βρίσκεται το μηδενικό σημείο. Συνήθως οι τιμές του άξονα Z και του άξονα A πρέπει να είναι μηδέν και δεν είναι απαραίτητο να ρυθμιστούν.

5. Αφαίρεση του εργαλείου που προϋπήρχε στην αρπάγη, και επιλέγοντας MDI, με την εντολή T1 M6, θα τοποθετηθεί στην άτρακτο το εργαλείο #1. Τοποθετείται το εργαλείο #1 στην άτρακτο χρησιμοποιώντας το πλήκτρο "απελευθέρωσης εργαλείου" (TOOL RELEASE). Πατώντας το OFFSET και το page down για να μπει στην σελίδα ρύθμισης των εργαλείων, τοποθετείται το δρομέα οθόνης στο εργαλείο #1. Δεν πρέπει να εγκαθιστώνται άμεσα εργαλεία στην περιστρεφόμενη βάση. Χρησιμοποιώντας το MDI ή το ATC FWD/REV μπορούν να επιλεγούν εργαλεία.

6. Επιλέγεται το Z - JOG έως ότου είναι πολύ κοντά στην επιφάνεια του αντικειμένου. Το Z.0 βρίσκεται στην επιφάνεια του κομματιού. Χρησιμοποιώντας το Handle (χειρωνακτικά) τοποθετείται με ακρίβεια το κοπτικό εργαλείο στο Z.0. Πατώντας το "TOOL OFFSET MESUR" θα αποθηκευτεί η τιμή του άξονα Z στην θέση αντιστάθμισης του κοπτικού εργαλείου #1. Αυτή η αυτόματη αντιστάθμιση υλοποιείται μόνο με την εντολή G43 και η αντιστάθμιση Z πρέπει να είναι μηδέν.

7. Επιλέγοντας το NEXT TOOL ο άξονας Z θα αποσυρθεί στη θέση αλλαγής του κοπτικού εργαλείου και το εργαλείο #2 (κενό) θα εγκατασταθεί στην άτρακτο. Βάζοντας στην άτρακτο το εργαλείο #2, μεταφέρεται ακολούθως στο σημείο Z.0, όπως ακριβώς είχε γίνει και για το εργαλείο #1. Έτσι αυτομάτως θα βρίσκεται στην θέση αντιστάθμισης του κοπτικού εργαλείου #2 επιλέγοντας το TOOL OFFSET MESUR.

8. Η διαδικασία πρέπει να επαναληφθεί έως ότου γίνει η αντιστάθμιση και καταχωρηθεί για κάθε ένα κοπτικό εργαλείο ξεχωριστά.

9. Επιλέγοντας MDI και T1 M6 επανέρχεται στο εργαλείο #1.

10. Ολοκληρώνοντας τα πιο πάνω, το πρόγραμμα θα είναι έτοιμο για εφαρμογή.

11. Σημείωση → Για να είναι σε θέση να γίνει η αντιστάθμιση του κάθε εργαλείου ξεχωριστά, χρειάζονται μόνον οι εξής επιλογές: JOG, TOOL OFFSET MESUR, NEXT TOOL. Επίσης ό,τι η αυτόματη αντιστάθμιση του κοπτικού (automatic offset measurement) λειτουργεί μονάχα με την εντολή G43.



Control panel keypad with operating and display keys highlighted.

Σημαντικό είναι ο χειριστής να γνωρίζει τον τρόπο λειτουργίας που επιλέγεται για την CNC. Υπάρχουν έξι τρόποι λειτουργίας και μόνον μια μέθοδος προσομοίωσης σε αυτόν τον πίνακα ελέγχου.

Ο τρόπος λειτουργίας επιλέγεται με τα έξι επονομαζόμενα πιο κάτω πλήκτρα:

- EDIT Για να τροποποιηθεί ένα πρόγραμμα που είναι ήδη στη μνήμη.
- MEM Για να “τρέξει” ένα πρόγραμμα που είναι αποθηκευμένο στη μνήμη.
- MDI/DNC Για να “τρέξει” άμεσα ένα χειρωνακτικά εισαγμένο πρόγραμμα, ή για να επιλέξει τον DNC τρόπο.
- HANDLE JOG Για να χρησιμοποιηθούν jog keys ή jog handle (χειρωνακτικά).
- ZERO RET Για να μηδενίσει τους άξονες της μηχανής.
- LIST PROG Για την καταχώρηση, αποστολή, ή λήψη προγραμμάτων.

Η προσομοίωση (Graphics- γραφική) επιλέγεται στα DISPLAY πλήκτρα.

Στο MEM ή το MDI, μπορεί να ξεκινήσει ένα πρόγραμμα επιλέγοντας το CYCLE START. Καθώς εκτελείται ένα πρόγραμμα, δεν μπορεί να αλλάξει σε μian άλλη μέθοδο.

Πρέπει είτε να περιμένει ο χειριστής έως ότου να εκτελεστεί το πρόγραμμα, είτε να διακοπεί η εκτέλεσή του προγράμματος άμεσα με την επιλογή RESET.

Επιλέγοντας το MDI δύο συνεχείς φορές, τότε επιλέγεται το DNC, εάν βεβαίως η κατάσταση λειτουργίας DNC επιτρέπεται από τις ρυθμίσεις και τις παραμέτρους της μηχανής.

Σε κάθε μία από τις πιο πάνω μεθόδους, μπορεί να επιλεγεί οποιαδήποτε από τις παρακάτω απεικονίσεις χρησιμοποιώντας τα οκτώ DISPLAY που υπάρχουν:

PRGRM / CNVRS	Για να εμφανιστεί το επιλεγμένο πρόγραμμα
POSIT	Για να εμφανίσει τις θέσεις των αξόνων
OFSET	Για να εμφανίσει ή να "εισέλθει" στις αντισταθμίσεις
CURNT COMDS	Για να εμφανίσει τις τρέχουσες εντολές και χρόνους
ALARM / MESSAGES	Για να εμφανίσει τα Alarms (συναγερμούς) και τα μηνύματα
PARAM/DGNOS	Για να εμφανίσει τις παραμέτρους ή τα διαγνωστικά δεδομένα
SETNG/GRAPH	Για να εμφανίσει ή να εισέλθει στις ρυθμίσεις ή για να επιλέξει την προσομοίωση
HELP/CALC	Για να εμφανίσει τα βοηθητικά και υπολογιστικά δεδομένα

Εκτός από τις πιο πάνω απεικονίσεις, όταν ήδη εκτελείται ένα πρόγραμμα, επιλέγοντας το LIST PROG εμφανίζεται η λίστα των προγραμμάτων που βρίσκονται στη μνήμη. Αυτό είναι χρήσιμο για να καθορίσει ποια προγράμματα μπορούν να εκδοθούν στο BACKGROUND EDIT. Το BACKGROUND EDIT επιλέγεται από το PROGRAM DISPLAY.

Όλη η λειτουργία της CNC ελέγχεται από το panel του χειριστή. Ο πίνακας ελέγχου αποτελείται από το CRT οθόνη, το αριθμητικό πληκτρολόγιο (keypad), τους On/Off διακόπτες, από το Load meter, το Jog handle, και το απότομο σταμάτημα EMERGENCY STOP, την ENΑΡΞΗ ΚΥΚΛΟΥ CYCLE START και τα πλήκτρα (παύση της πρόωσης) FEED HOLD.

Το αριθμητικό πληκτρολόγιο είναι μια επίπεδη μεμβράνη που απαιτεί περίπου οκτώ (8) ουγκιές πίεσης. Το πλήκτρο **SHIFT** αντικαθιστά τη λειτουργία των αριθμητικών κουμπιών με τους λευκούς χαρακτήρες που βρίσκονται στην πάνω αριστερή γωνία. Το πλήκτρο **SHIFT** πρέπει να πατηθεί μια φορά πριν από κάθε ένα shifted χαρακτήρα. Πατώντας δύο φορές το **SHIFT** θα σταματήσει η λειτουργία του shift.

Το **jog handle** χρησιμοποιείται για να ελέγχει και να μεταφέρει χειρωνακτικά έναν από τους άξονες. Κάθε βήμα του στροφάλου μπορεί να τεθεί στις 0.0001, 0.001, 0.01 ή 0.1 ίντσες (0,001, 0,01, 0,1, ή 1,0 βαθμό ανά βήμα για έναν περιστροφικό άξονα). Κατά την χρήση μετρικών μονάδων, το μικρότερο βήμα λαβής είναι 0,001 χιλ. και το μεγαλύτερο είναι 1,0 χιλ. Η λαβή έχει 100 βήματα ανά περιστροφή. Μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί για να κινήσει τον δρομέα οθόνης της οθόνης καθώς είναι στο EDIT, ή να αλλάξει την πρόωση /ατράκτου προσπερνώντας κατά ± 1 %.

Το EMERGENCY STOP θα σταματήσει αμέσως κάθε κίνηση της μηχανής, συμπεριλαμβανομένων και των servo-μηχανών, την άτρακτο, την αλλαγή των κοπτικών εργαλείων και την αντλία του ψυκτικού. Επίσης θα σταματήσει κάθε βοηθητικό άξονα.

Το CYCLE START θα αρχίσει να εκτελεί το πρόγραμμα που είναι είτε στο MEM, είτε στο MDI, θα συνεχίσει την κίνηση μετά από ένα FEED HOLD, ή θα συνεχίσει μετά από ένα SINGLE BLOCK stop. Το πλήκτρο CYCLE START στην προαιρετική χειροκίνητη jog handle θα εκτελεί ακριβώς τις ίδιες λειτουργίες.

Το FEED HOLD θα σταματήσει την κίνηση όλων των αξόνων έως ότου επιλεγεί το CYCLE START. Το πλήκτρο FEED HOLD στην προαιρετική χειροκίνητη jog handle θα εκτελεί ακριβώς τις ίδιες λειτουργίες.

4.1.10 Προειδοποίηση

Με FEED HOLD δεν θα σταματήσει η κίνηση της ατράκτου, η αλλαγή του κοπτικού εργαλείου και η λειτουργία του ψυκτικού. Όπως επίσης δεν θα σταματήσει η κίνηση σε κανέναν από τους βοηθητικούς άξονες.

Ο διακόπτης Memory Lock Key Switch θα εμποδίσει τον χειριστή να εισάγει προγράμματα και να αλλάξει ρυθμίσεις όταν έχει τοποθετηθεί στην κλειδωμένη θέση.

Ακολουθώς τίθεται η ιεραρχική σειρά των locks:

- Ο Key switch κλειδώνει τις ρυθμίσεις και όλα τα προγράμματα.
- Η ρύθμιση 7 κλειδώνει τις παραμέτρους. Οι παράμετροι 57, 209 και 278 κλειδώνουν άλλες λειτουργίες.
- Η ρύθμιση 8 κλειδώνει όλα τα προγράμματα.
- Η ρύθμιση 23 κλειδώνει τα προγράμματα που το όνομα τους αρχίζει από 9xxx.

- Η ρύθμιση 119 κλειδώνει τα offsets (τις αντισταθμίσεις).
- Η ρύθμιση 120 κλειδώνει τις macro μεταβλητές.

Το SINGLE BLOCK πλήκτρο που βρίσκεται πάνω στην κονσόλα θα ανοίγει και θα κλείνει τη SINGLE BLOCK συνθήκη. Όταν βρίσκεται σε SINGLE BLOCK το σύστημα ελέγχου θα εκτελεί μια πρόταση και θα σταματά. Κάθε φορά που θα πατάει ο χειριστής το πλήκτρο START θα εκτελείται ακόμη μια πρόταση.

Το RESET πλήκτρο της κονσόλας θα σταματάει πάντα τη κίνηση του κινητήρα, της ατράκτου, του ψυκτικού και την αλλαγή του κοπτικού εργαλείου. Θα σταματά ακόμη την εκτέλεση του τρέχοντος προγράμματος. Παρόλα αυτά όμως δεν συνιστάται αυτή η μέθοδος για το σταμάτημα της μηχανής, γιατί υπάρχει η δυσκολία να συνεχιστεί η εκτέλεση του προγράμματος από το σημείο εκείνο που σταμάτησε η μηχανή. Το SINGLE BLOCK και το FEED HOLD προτιμούνται για την μετέπειτα συνέχιση του προγράμματος. Το RESET δεν θα σταματήσει τη κίνηση των βοηθητικών αξόνων, αλλά θα σταματήσουν στο τέλος κάθε κίνησης που πραγματοποιείται στη παρούσα φάση.

4.1.11 Function Buttons

Το **F1** πλήκτρο: Στο EDIT και PROGRAM DISPLAY, με το F1 θα ξεκινήσει ο προσδιορισμός του block. Στο LIST PROG, το F1 θα αντιγράψει ένα ήδη αποθηκευμένο πρόγραμμα και στο αντίγραφο του προγράμματος θα δώσει ένα νέο όνομα από την γραμμή εντολής. Στο offsets display, το F1 θα θέσει την εισαγμένη τιμή στα offsets.

Το **F2** πλήκτρο: Στο EDIT και PROGRAM DISPLAY, θα τερματίσει το προσδιορισμό του block.

Το **F3** πλήκτρο: Στο EDIT και στο MDI, το F3 πλήκτρο θα αντιγράψει την τονισμένη κυκλική βοηθητική γραμμή στη γραμμή εισόδου των δεδομένων, στο κάτω μέρος της οθόνης. Αυτό είναι πολύ βοηθητικό για τον χειριστή όταν θέλει να εμφανίσει τη λύση για μία κυκλική κίνηση. Πατώντας INSERT, προστίθεται η γραμμή εντολής της

κυκλικής κίνησης στο πρόγραμμα. Στην Calculator Help λειτουργία, με το F3 πλήκτρο αντιγράφεται η τιμή που βρίσκεται στο αριθμητικό “παράθυρο” στην τονισμένη είσοδο δεδομένων για Trig, Circular, ή για Milling Help.

Το **F4** πλήκτρο: Στο MEM και PROGRAM DISPLAY, με το πλήκτρο αυτό θα επιλεγεί είτε BACKGROUND EDIT, είτε PROGRAM REVIEW. Επιλέγεται BACKGROUND EDIT εισάγοντας **Onnnnn** με τον αριθμό του προγράμματος που τροποποιείται. Η ανασκόπηση του προγράμματος επιλέγεται με το F4 και δείχνει στο χειριστή το τρέχον πρόγραμμα στην αριστερή μεριά της οθόνης και από τα δεξιά της οθόνης επιτρέπει στο χειριστή την ανασκόπηση του προγράμματος. Στην Calculator Help λειτουργία, το F4 πλήκτρο χρησιμοποιεί τη τονισμένη δεδομένη τιμή του Trig, Circular, ή του Milling για να φορτώσει, προσθέσει, αφαιρέσει, πολλαπλασιάσει, ή για να μοιράσει με την αριθμομηχανή (Calculator).

4.1.12 REAL-TIME CLOCK

Εμφανίζεται η τρέχον μέρα και ώρα. Η μέρα και η ώρα όπως δίδονται από το ρολόι πραγματικής ώρας εμφανίζονται στη διαγνωστική οθόνη.

Τα μηνύματα κινδύνου περιέχουν τη μέρα και την ώρα. Τα μηνύματα κινδύνου εμφανίζονται με τη μέρα και την ώρα που εμφανίστηκε ο κάθε κίνδυνος.

Οι Macro μεταβλητές #3011 εμπεριέχουν τη μέρα στη δομή $yyymmdd$ (διψήφιο έτος* 10000 + μήνας* 100 + μέρα). Οι Macro μεταβλητές #3012 εμπεριέχουν την ώρα στη δομή $hhmmss$ (ώρες* 10000 + λεπτά* 100 + δευτερόλεπτα).

Η παράμετρος απόδοσης εμπεριέχει τη μέρα και την ώρα. Όταν αποδίδεται η παράμετρος ενός αρχείου σε μία δισκέτα ή σε μία σειριακή θυρίδα, θα εμπεριέχει δύο νέα σχόλια κοντά στην αρχή, τη μέρα και την ώρα.

4.1.13 KEYBOARD

Η κονσόλα διαχωρίζεται σε εννέα ξεχωριστές περιοχές, που είναι οι εξής:

RESET keys	Τρία (3) πλήκτρα
FUNCTION keys	Οκτώ (8) πλήκτρα
JOG keys	Δεκαπέντε (15) πλήκτρα
OVERRIDES	Δεκαέξι (16) πλήκτρα
DISPLAYS	Οκτώ (8) πλήκτρα
CURSOR keys	Οκτώ (8) πλήκτρα
ALPHA keys	Τριάντα (30) πλήκτρα
MODE keys	Τριάντα (30) πλήκτρα
NUMERIC keys	Δεκαπέντε (15) πλήκτρα

Πιο κάτω είναι σύντομες περιγραφές των πλήκτρων της κονσόλας.

4.1.13.1 *RESET KEYS*

Τα πλήκτρα αυτά βρίσκονται στην πάνω αριστερή γωνία της κονσόλας.

RESET	Σταματά κάθε κίνηση της μηχανής και τοποθετεί τον δρομέα οθόνης στην αρχή του τρέχοντος προγράμματος.
POWER UP/ RESTART	Αυτόματα ρυθμίζει τη μηχανή για έναρξη λειτουργίας. Μετά τη ρύθμιση για έναρξη λειτουργίας, όταν επιλεγεί αυτό το κλειδί, οι άξονες επιστρέφουν στο σημείο αναφοράς και τοποθετείται το κοπτικό εργαλείο υπ' αριθμόν 1 στην άτρακτο.

TOOL CHANGER

RESTORE Επαναφέρει την αλλαγή κοπτικού εργαλείου στη κανονική λειτουργία μετά την αντιμετώπιση μίας παρεμπόδισης κατά τη διάρκεια της αλλαγής του κοπτικού. Με το πάτημα του πλήκτρο αυτού εμφανίζεται μία οθόνη που καθοδηγεί τον χρήστη να επανέλθει από μία σύγκρουση κατά τη διάρκεια μίας αλλαγής κοπτικού.

4.1.13.2 *FUNCTION KEYS*

Τα function keys χρησιμοποιούνται για να εκτελούν ειδικές λειτουργίες που υποστηρίζει το λογισμικό της μηχανής.

F1-F4 Χρησιμοποιούνται για τροποποίηση, γραφικά, τροποποίηση του φόντου και για βοήθεια/αριθμομηχανή για την εκτέλεση ειδικών λειτουργιών.

TOOL OFFSET

MESUR Χρησιμοποιείται για τη καταγραφή της αντιστάθμισης του μήκους του κοπτικού εργαλείου στη σελίδα των ρυθμίσεων κατά τη διάρκεια της ρύθμισης των κομματιών.

NEXT TOOL

Χρησιμοποιείται για την επιλογή του επόμενου εργαλείου κατά τη διάρκεια της ρύθμισης των κομματιών.

TOOL RELEASE

Απεγκλωβίζεται το κοπτικό εργαλείο από την άτρακτο όταν βρίσκεται στο MDI, με επιστροφή στο σημείο αναφοράς, ή χειρωνακτικά.

PART ZERO SET

Χρησιμοποιείται για να καθορίσει το σημείο αναφοράς κατά τη διάρκεια της ρύθμισης των κοπτικών.

4.1.13.3 JOG KEYS

Τα πλήκτρα jog (χειρός) βρίσκονται στα αριστερά της κονσόλας, κάτω από τα function keys. Με αυτά τα πλήκτρα επιλέγεται ο άξονας που επιθυμείται να κινηθεί χειρωνακτικά. Όταν ένα πλήκτρο πατηθεί μία φορά για πολύ λίγο τότε έχει επιλεγθεί ο συγκεκριμένος άξονας. Αν όμως ένα πλήκτρο πατηθεί και παραμείνει επιλεγμένο από το χρήστη τότε θα κινεί τον συγκεκριμένο άξονα για όσο χρονικό διάστημα συμβαίνει αυτό.

Αν το πλήκτρο που επιλέγεται είναι με το πρόσημο “+”, τότε ο άξονας αυτός θα κινείται με θετική κατεύθυνση και το αντίθετο. Αν η μηχανή βρίσκεται σε λειτουργία τότε τα jog keys απενεργοποιούνται και κλειδώνονται.

+A, -A	Επιλέγεται ο άξονας A. Ο B άξονας επιλέγεται όταν χρησιμοποιείται μαζί με το shift key και το σύστημα ελέγχου διαμορφώνεται με ένα πέμπτο άξονα επιλογής.
+Z, -Z	Επιλέγει τον Z άξονα.
+Y, -Y	Επιλέγει τον Y άξονα.
+X, -X	Επιλέγει τον X άξονα.
JOG LOCK	Όταν επιλεγεί ένα από τα πιο πάνω πλήκτρα, τότε ο άξονας αυτός βρίσκεται υπό συνεχή κίνηση, χωρίς να χρειάζεται να κρατιέται επιλεγμένο το πλήκτρο του άξονα αυτού. Αν πατηθεί για δεύτερη φορά το JOG LOCK πλήκτρο τότε θα σταματήσει η χειροκίνητη κίνηση.

Στην αριστερή πλευρά των jog keys είναι τρία πλήκτρα τα οποία ελέγχουν το τρυπάνι της εργαλειομηχανής. Αν το τρυπάνι καθιστάτε ενεργό με τη παράμετρο 209, τότε αυτά τα πλήκτρα εφαρμόζουν τις εξής λειτουργίες:

CHIP FWD	Γυρίζει το τρυπάνι σε μία κατεύθυνση όπου αφαιρεί chips από το χώρο εργασίας.
CHIP STOP	Σταματά τη κίνηση του τρυπανιού.
CHIP REV	Αλλάζει τη φορά περιστροφής του τρυπανιού.

Στην δεξιά πλευρά των jog keys βρίσκονται τρία πλήκτρα τα οποία ελέγχουν τον κατ' επιλογήν αυτόματο πείρο. Εάν ενεργοποιηθεί ο πείρος με τη παράμετρο 57, τότε τα πιο κάτω πλήκτρα πραγματοποιούν τις ακόλουθες λειτουργίες:

CLNT UP	Εάν είναι εφικτό, τοποθετείται το ψυκτικό μία θέση πιο πάνω.
CLNT DOWN	Εάν είναι εφικτό, τοποθετείται το ψυκτικό μία θέση χαμηλότερα.
AUX CLNT	Επιλέγοντας την εντολή αυτή καθώς βρίσκεται στο MDI, θα ενεργοποιηθεί περαστά το ψυκτικό σύστημα της ατράκτου, κι αν στη συνέχεια επιλεγεί για δεύτερη φορά, τότε θα απενεργοποιηθεί το σύστημα.

OVERRIDES: Τα πλήκτρα που προσφέρουν τη δυνατότητα να παραμεριστούν κάποιες από τις συνήθεις παραμέτρους, βρίσκονται κάτω αριστερά της κονσόλας. Παρέχουν τη δυνατότητα στο χρήστη να αψηφήσει τη ταχύτητα σε μία γρήγορη κίνηση, όπως επίσης να αγνοήσει τις προγραμματισμένες ταχύτητες και τις ταχύτητες της ατράκτου.

HANDLE CONTROL FEEDRATE Επιτρέπει να χρησιμοποιηθεί το χειρωνακτικό για να ελέγξει τη πρόωση σε $\pm 1\%$ αυξήσεις (από 0 έως 999 %).

-10 Μειώνει τη τρέχουσα πρόωση κατά 10% (από 10 έως 200 %).

100 % Θέτει την πρόωση στην προγραμματισμένη τιμή.

+10 Αυξάνει τη τρέχουσα πρόωση κατά 10 % (από 10 έως 200 %).

HANDLE CONTROL SPINDLE Επιτρέπει να χρησιμοποιηθεί το χειρωνακτικό για να ελέγξει τη ταχύτητα της ατράκτου σε $\pm 1\%$ αυξήσεις (από 0 έως 999 %).

-10 Μειώνει τη τρέχουσα ταχύτητα της ατράκτου κατά 10 % (από 10 έως 150 %).

100 % Θέτει τη ταχύτητα της ατράκτου στην προγραμματισμένη τιμή.

+10 Αυξάνει τη τρέχουσα ταχύτητα της ατράκτου κατά 10 % (από 10 έως 150 %).

CW Ξεκινά την άτρακτο κατά την δεξιόστροφη κατεύθυνση.

STOP Σταματά την άτρακτο.

CCW Ξεκινά την άτρακτο κατά την αριστερόστροφη κατεύθυνση.

5 % RAPID Περιορίζει την ταχεία πρόωση στο 5 % του μέγιστου.

25 % RAPID Περιορίζει την ταχεία πρόωση στο 25 % του μέγιστου.

50 % RAPID Περιορίζει την ταχεία πρόωση στο 50 % του μέγιστου.

100 % RAPID Επιτρέπει την ταχεία πρόωση να γίνεται με μέγιστη ταχύτητα.

4.1.13.4 *DISPLAYS*

Τα display πλήκτρα βρίσκονται στο επάνω κεντρικό μέρος της κονσόλας. Τα οκτώ αυτά πλήκτρα δίνουν την ευχέρεια στο χρήστη να επιλέξει την οθόνη που θα παρακολουθεί τις λειτουργικές και βοηθητικές πληροφορίες που είναι διαθέσιμα.

Μερικά από αυτά τα πλήκτρα είναι πολλαπλών δυνατοτήτων κι ανάλογα με τις φορές που θα επιλεγεί ένα display key, θα εμφανιστούν στην οθόνη “παράθυρα” πληροφοριών. Το τρέχον “παράθυρο” εμφανίζεται πάντα στο πάνω αριστερό μέρος της οθόνης.

PRGRM / CONVRS	Εμφανίζει το τρέχον επιλεγμένο πρόγραμμα. Χρησιμοποιείται επίσης και στις Quick Code εφαρμογές.
POSIT	Εμφανίζει τη θέση των αξόνων της μηχανής. Πατώντας PAGE UP και PAGE DOWN θα δείξει τη θέση του χειριστή, της μηχανής, του υπό κατεργασία κομματιού και της απόστασης που απομένει.
OFSET	Εμφανίζει το μήκος του εργαλείου, την αντιστάθμιση της ακτίνας και τη θέση του ψυκτικού. Με το PAGE UP θα εμφανίσει τις τιμές των αντισταθμίσεων των αξόνων. Αν το ORIGIN πλήκτρο είναι επιλεγμένο καθώς εμφανίζονται οι αντισταθμίσεις, τότε ο έλεγχος θα υποβάλει στο χρήστη το εξής ερώτημα: ZERO ALL (Y/N)? Καταχωρώντας Y θα μηδενίσει όλες τις αντισταθμίσεις και τη θέση του ψυκτικού.
CURNT COMDS	Εμφανίζει το τρέχον πρόγραμμα, τις τιμές του προγράμματος και τη τρέχουσα θέση. Ακολούθως πατώντας το PAGE DOWN θα εμφανίσει τις τιμές, τα χρονόμετρα του συστήματος, τις macro παραμέτρους, τη διάρκεια ζωής του κοπτικού εργαλείου και τη πληροφορία ποιό κοπτικό έχει φορτωθεί στη μηχανή.

ALARM / MESSAGES

Παρουσιάζει ολόκληρο το κείμενο ενός alarm (προειδοποίηση) όταν το μήνυμα αναβοσβήνει. Υπάρχουν τριών τύπων Alarms που μπορούν να εμφανιστούν στην οθόνη της μηχανής. Ο πρώτος τύπος προειδοποίησης κινδύνου (alarm) δείχνει το τρέχον ενεργό alarm. Πατώντας το RIGHT ARROW αλλάζει σε οθόνη Alarm History και πατώντας για δεύτερη φορά, το αλλάζει ξανά σε alarm viewer οθόνης. Σε αυτό το τύπο alarm απλούστατα δείχνει ένα alarm κάθε φορά μαζί με τη περιγραφή του, εάν φυσικά υπάρχει. Το προκαθορισμένο (default) θα είναι η τελευταία προειδοποίηση κινδύνου στην alarm history. Ο χειριστής μπορεί να κινηθεί σε όλα τα alarms πατώντας τα πλήκτρα UP και DOWN ARROW. Επίσης ο χρήστης μπορεί να εισέλθει σε ένα αριθμητικό alarm και να πατήσει το πλήκτρο WRITE και θα του εμφανιστεί στην οθόνη. Πατώντας ξανά το RIGHT ARROW θα επαναφέρει το χειριστή στην βασική σελίδα (home page) των τρέχων προειδοποιητικών κινδύνων. Πατώντας PAGE DOWN θα εμφανίσει μια σελίδα στην οποία θα μπορεί ο χρήστης να έχει μηνύματα και σημειώσεις.

PARAM / DGNOS

Εμφανίζει και επιτρέπει την αλλαγή των παραμέτρων που καθορίζουν το χαρακτήρα της μηχανής. Πατώντας PAGE UP θα εμφανίσει τις τιμές αντιστάθμισης της εργαλειομηχανής. Στη συνέχεια, πατώντας PAGE DOWN θα εμφανίσει τις γενικές παραμέτρους, καθώς και τις X, Y, Z, A και B παραμέτρους. Πατώντας για δεύτερη φορά το PARAM θα εμφανίσει τη πρώτη σελίδα των διαγνωστικών δεδομένων. Στην πρώτη σελίδα των διαγνωστικών δεδομένων φαίνονται οι είσοδοι και έξοδοι διακριτών δεδομένων. Πατώντας PAGE DOWN θα εμφανίσει την δεύτερη σελίδα των διαγνωστικών δεδομένων, στην οποία φαίνονται οι υπόλοιπες είσοδοι και τα αναλογικά δεδομένα.

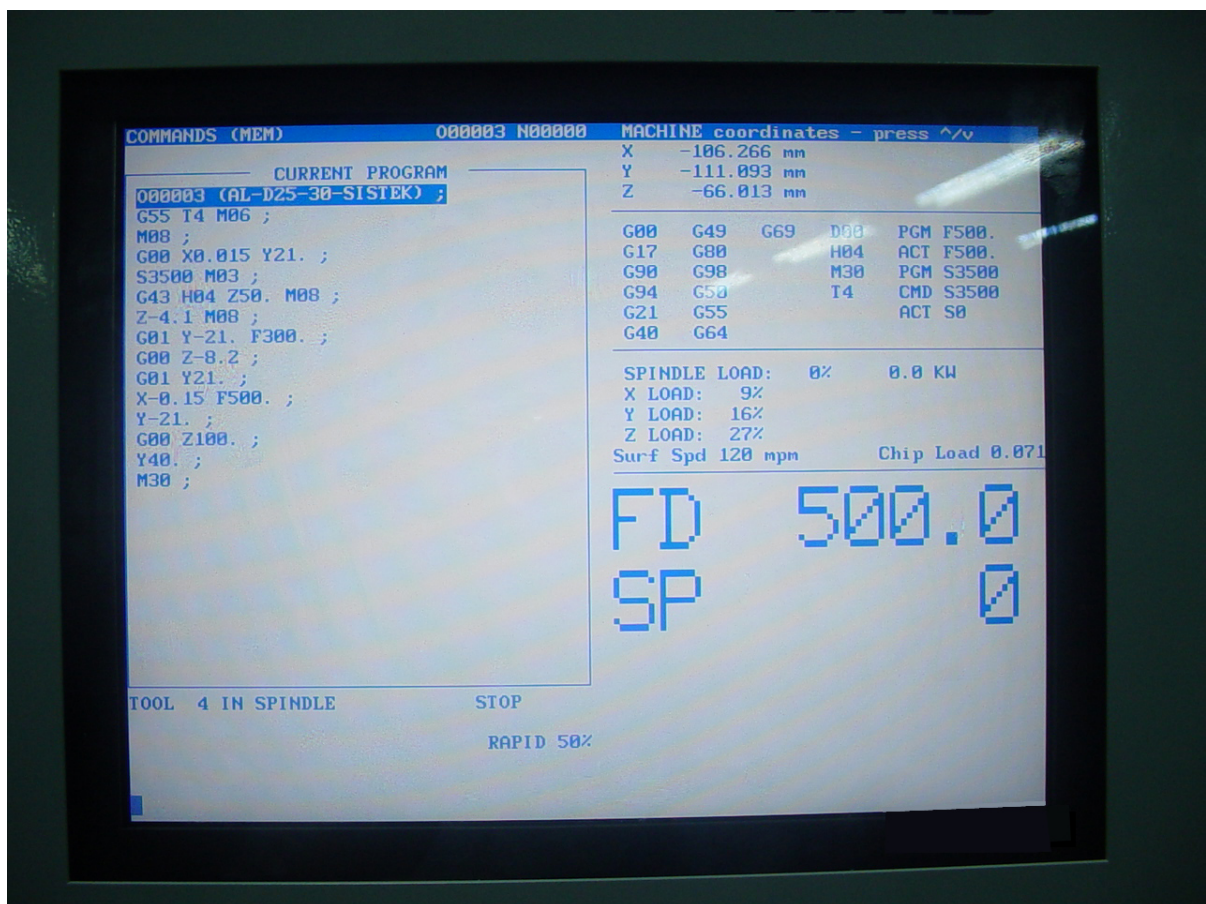
SETNG / GRAPH

Εμφανίζει και επιτρέπει την αλλαγή των ρυθμίσεων του χειριστή. Πατώντας δύο φορές το SETNG ενεργοποιεί τη μέθοδο γραφικών, όπου ο χρήστης μπορεί να αφαιρέσει τυχόν σφάλματα στο τρέχον πρόγραμμα και να παρακολουθήσει τη παραγόμενη πορεία του κοπτικού εργαλείου του προγράμματος.

HELP / CALC

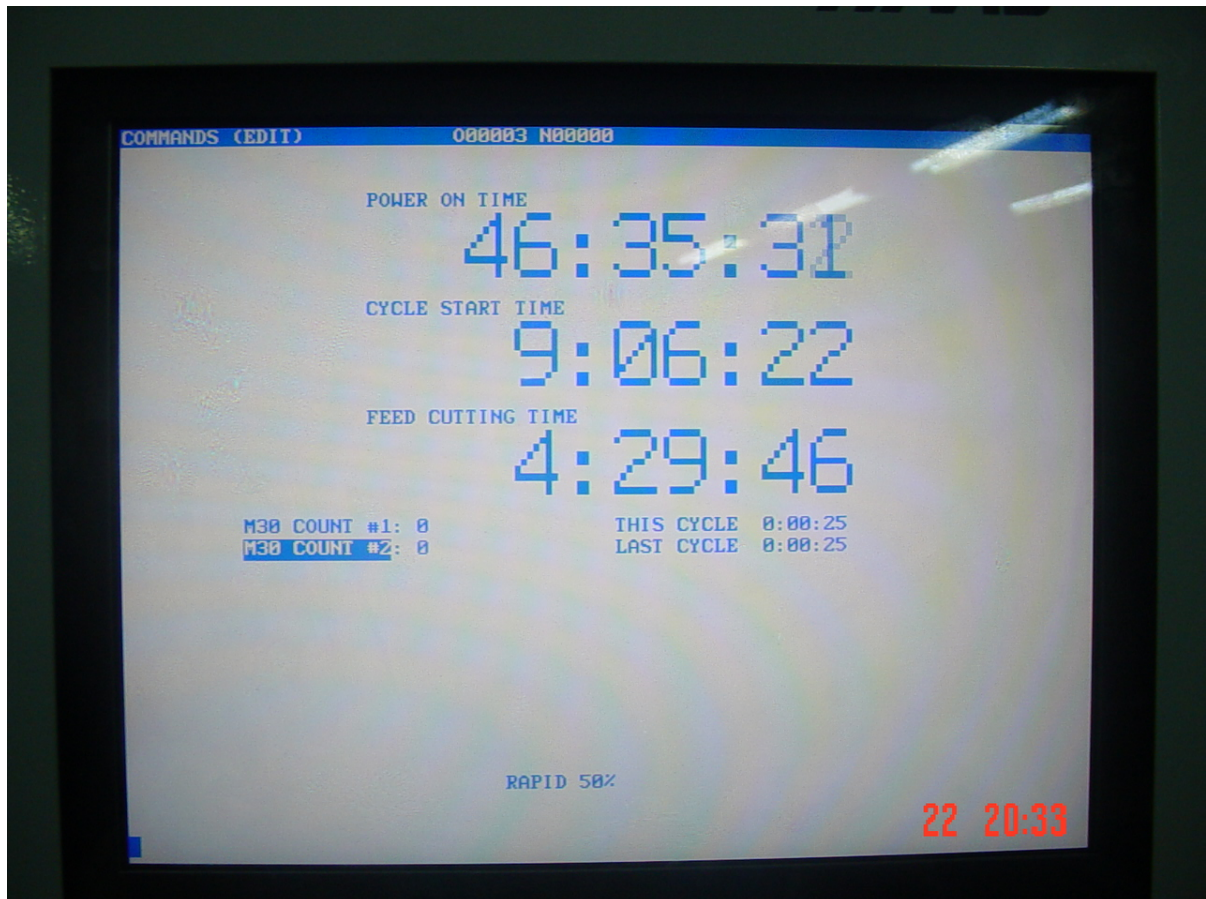
Εμφανίζει ένα σύντομο on-line εγχειρίδιο. Πατώντας δεύτερη φορά το HELP θα εμφανίσει τη βοηθητική αριθμομηχανή. Υπάρχουν τρεις σελίδες της βοηθητικής αριθμομηχανής. Επιλέγοντας PAGE DOWN θα εμφανίσει βοήθεια για τόννευση και φρεζάρισμα, τριγωνομετρική ή κυκλική βοήθεια.

Μερικά Παραδείγματα των DISPLAYS είναι τα εξής:



Στην πιο απεικόνιση, των εντολών (COMMANDS) στο MEM, παρατηρείται ένα display της οθόνης της εργαλειομηχανής CNC, όπως ακριβώς συμβαίνει και στην πράξη. Στο συγκεκριμένο display παρουσιάζεται στα αριστερά της οθόνης τον τρέχον πρόγραμμα, με μαρκαρισμένο το τρέχον block.

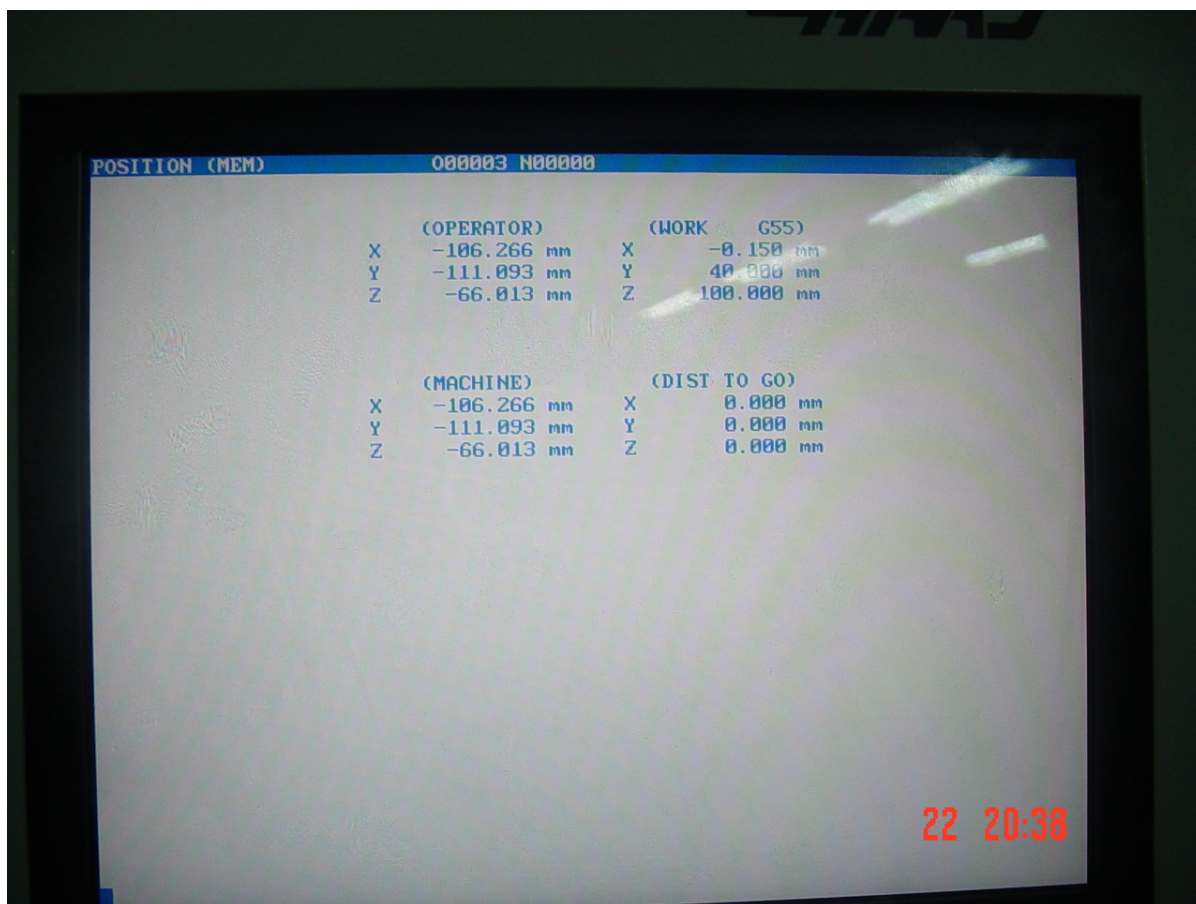
Στα δεξιά της οθόνης παρουσιάζεται η πρόωση, οι συντεταγμένες, οι εντολές που καλούνται μέσα στο τρέχον πρόγραμμα, καθώς και το φορτίο της ατράκτου. Στο κάτω μέρος αριστερά της οθόνης φαίνεται το συγκεκριμένο κοπτικό εργαλείο που βρίσκεται στην άτρακτο την παρούσα στιγμή, όπως επίσης φαίνεται και το ποσοστό της ταχείας κίνησης.



Στην πιο απεικόνιση, των εντολών (COMMANDS) στο EDIT, παρατηρείται ένα display της οθόνης της εργαλειομηχανής CNC, όπως ακριβώς συμβαίνει και στην πράξη. Στο συγκεκριμένο display παρουσιάζονται τα χρονόμετρα. Το πρώτο χρονικό

διάστημα που φαίνεται, δηλώνει τον συνολικό χρόνο που είναι ενεργοποιημένη η μηχανή.

Ο δεύτερος κατά σειρά χρόνος είναι το συνολικό χρονικό διάστημα που επιλέγει η εκτέλεση του προγράμματος με το CYCLE START. Έπειτα παρατηρείται ο χρόνος πρόωσης κατά την κατεργασία κοπής και τελικά οι χρόνοι του συγκεκριμένου κύκλου κατεργασίας, όπως επίσης και του τελευταίου κύκλου κατεργασίας.



Στην πιο απεικόνιση, της θέσης (POSITION) του MEM, παρατηρείται ένα display της οθόνης της εργαλειομηχανής CNC, όπως ακριβώς συμβαίνει και στην πράξη.

Στο συγκεκριμένο display παρουσιάζεται η τρέχουσα θέση, X, Y, Z, σε χιλιοστά, ως προς τον χειριστή, ως προς τον κομμάτι προς κατεργασία, ως προς την μηχανή και τέλος ως προς την απόσταση που απομένει.

4.1.13.5 *CURSOR KEYS*

Τα πλήκτρα του δρομέα οθόνης βρίσκονται στο κέντρο της κονσόλας. Δίνουν τη δυνατότητα στο χρήστη να κινηθεί σε διάφορες οθόνες και χώρους του ελέγχου. Χρησιμοποιούνται ευρέως για την τροποποίηση προγραμμάτων CNC.

**HOME	Το πλήκτρο αυτό, μετακινεί τον δρομέα οθόνης στο πρωταρχικό αντικείμενο που βρίσκεται στην οθόνη. Κατά την τροποποίηση ενός προγράμματος, αυτό είναι το πρώτο block του προγράμματος. Κατά την γραφική απεικόνιση με εστίαση, αυτό το πλήκτρο επιλέγει τη συνολική εικόνα.
UP ARROW	Το πλήκτρο με το βελάκι προς τα πάνω, μετακινεί το δρομέα οθόνης προς τα πάνω κατά ένα αντικείμενο, ή μια πρόταση, ή κατά ένα χώρο. Στην γραφική απεικόνιση, μετακινείται το “παράθυρο” εστίασης προς τα πάνω.
PAGE UP	Χρησιμοποιείται για να αλλάζει τα απεικονιζόμενα, να μετακινεί μια σελίδα προς τα πάνω όταν βρίσκεται στη τροποποίηση προγράμματος, ή να φεύγει την εστίαση όταν είναι στα γραφικά.
LEFT ARROW	Χρησιμοποιείται για να επιλέγει ανεξάρτητα προσαρμόσιμα αντικείμενα κατά τη τροποποίηση ενός προγράμματος. Μετακινεί το δρομέα οθόνης στα αριστερά. Επιλέγει προαιρετικά δεδομένα σε χώρους της σελίδας ρυθμίσεων και μετακινεί το “παράθυρο” εστίασης στα αριστερά όταν βρίσκεται στα γραφικά.

RIGHT ARROW	Χρησιμοποιείται για να επιλέγει ανεξάρτητα προσαρμόσιμα αντικείμενα κατά τη τροποποίηση ενός προγράμματος. Μετακινεί το δρομέα οθόνης στα δεξιά. Επιλέγει προαιρετικά δεδομένα σε χώρους της σελίδας ρυθμίσεων και μετακινεί το “παράθυρο” εστίασης στα δεξιά όταν βρίσκεται στα γραφικά.
**END	Το πλήκτρο αυτό, μετακινεί τον δρομέα οθόνης στο τελευταίο αντικείμενο που βρίσκεται στην οθόνη. Κατά τη τροποποίηση προγράμματος αυτό είναι το τελευταίο block του προγράμματος.
DOWN ARROW	Το πλήκτρο με το βελάκι προς τα κάτω, μετακινεί το δρομέα οθόνης προς τα κάτω κατά ένα αντικείμενο, ή μια πρόταση, ή κατά ένα χώρο. Στην γραφική απεικόνιση, μετακινείται το “παράθυρο” εστίασης προς τα κάτω.
PAGE DOWN	Χρησιμοποιείται για να αλλάζει τις απεικονίσεις, μετακινεί τον editor μία σελίδα προς τα κάτω, ή εστιάζει πιο κοντά όταν βρίσκεται στα γραφικά.
Σημείωση:	Τα πιο πάνω πλήκτρα με τον εξής συμβολισμό «», διαθέτουν την ιδιομορφία όπου και εκτελούν διαφορετικές λειτουργίες με το απλό πάτημα ή το εξακολουθητικό πάτημα των πλήκτρων αυτών.

4.1.13.6 *ALPHA KEYS*

Τα αλφαβητικά πλήκτρα επιτρέπουν στον χρήστη να χρησιμοποιήσει τα 26 γράμματα του αλφαβήτου, καθώς και μερικούς από τις ειδικούς χαρακτήρες.

SHIFT

Το πλήκτρο shift παρέχει πρόσβαση στους λευκούς χαρακτήρες του πληκτρολογίου. Πατώντας SHIFT και μετά το λευκό χαρακτήρα θα στείλει τον χαρακτήρα αυτόν στον έλεγχο. Όταν εισάγεται κείμενο, ο προκαθορισμένος τύπος είναι τα κεφαλαία γράμματα. Για να γράψει ο χρήστης με πεζούς χαρακτήρες, θα πρέπει να κρατήσει πατημένο το SHIFT, καθώς θα πατάει το ανάλογο γράμμα που επιθυμεί. Το SHIFT μπορεί να παραμείνει πατημένο καθώς επιλέγονται άλλα πλήκτρα. Όταν στον έλεγχο έχει τοποθετηθεί και πέμπτος άξονας, επιλέγεται ο B άξονας για εκτέλεση της κατεργασίας πατώντας SHIFT και μετά τα πλήκτρα +, -A.

EOB

Αυτός είναι ο END-OF-BLOCK χαρακτήρας. Εμφανίζεται στην οθόνη ως το ελληνικό ερωτηματικό και δηλώνει το τέλος ενός block (μίας πρότασης). Ότι ακριβώς γίνεται όταν π.χ. γράφεις σε ένα H.Y. και πατάς το enter για να αλλάξεις γραμμή.

()

Οι παρενθέσεις χρησιμοποιούνται για να ξεχωρίσουν το CNC πρόγραμμα από τα σχόλια του χρήστη και πρέπει πάντα να μπαίνουν ζευγάρι.

/

Η δεξιά κάθετος χρησιμοποιείται για να υποδεικνύει μια πρόταση κώδικα που θα αγνοηθεί. Αν το πρώτο σύμβολο σε μια πρόταση είναι η δεξιά κάθετος και ενεργοποιηθεί BLOCK DELETE, τότε κατά την εκτέλεση του προγράμματος αυτό το block θα αγνοηθεί. Το σύμβολο αυτό χρησιμοποιείται επίσης για διαχωρισμό σε macro εκφράσεις.

Σε κάποιους συμβατούς ελέγχους FANUC, η κάθετος μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να έχει ο χειριστής τη δυνατότητα να επιλέξει μεταξύ δύο επιλογών. Π.χ.

T1 / T2;

N1 G54

Δεν ισχύει όμως το ίδιο με ένα έλεγχο HAAS. Για να επιτευχθεί το αποτέλεσμα αυτό σε ένα έλεγχο HAAS ακολουθείται η πιο κάτω μέθοδος:

/ T2 M99 (εκτελείται η επιλογή T2
όταν είναι κλειστό το block delete)

T1 (εκτελείται η επιλογή T1
όταν είναι ανοικτό το block delete)

N1 G54

[] Οι αγκύλες χρησιμοποιούνται σε macro εκφράσεις και λειτουργίες.

4.1.13.7 MODE KEYS

Τα πλήκτρα της κατάστασης λειτουργίας βρίσκονται στο πάνω δεξιά μέρος της κονσόλας και είναι υπεύθυνα για να αλλάζουν τη λειτουργική κατάσταση της εργαλειομηχανής. Υπάρχουν έξι βασικές λειτουργικές καταστάσεις.

Ο χειριστής μπορεί να εισάγει μία συγκεκριμένη μέθοδο από αυτές πατώντας το ανάλογο πλήκτρο που βρίσκεται στα αριστερά και στη συνέχεια μπορεί να έχει στη διάθεση του τα πλήκτρα που βρίσκονται στην ίδια σειρά με το πλήκτρο αυτό. Αλλιώς αν δεν έχει επιλεγεί μία συγκεκριμένη μέθοδος, τότε τα πλήκτρα της κατάστασης λειτουργίας αυτής, που βρίσκονται στην ίδια σειρά με το πλήκτρο αυτό, δεν είναι διαθέσιμα. Η τρέχουσα κατάσταση λειτουργίας εμφανίζεται πάντα στο πάνω δεξιά μέρος της οθόνης.

EDIT Επιλέγει την μέθοδο τροποποίησης του προγράμματος.

INSERT Εισάγεται το κείμενο στο buffer εισόδου μετά από τη τρέχουσα θέση του δρομέα οθόνης. Χρησιμοποιείται επίσης για να αντιγράψει προτάσεις κώδικα σε ένα πρόγραμμα.

ALTER	Αλλάζει το αντικείμενο πάνω στο οποίο βρίσκεται ο δρομέας οθόνης μέσα στο κείμενο, με αυτό που είναι στο buffer εισόδου. Τοποθετεί ένα πρόγραμμα MDI στη λίστα προγραμμάτων.
DELETE	Διαγράφει το αντικείμενο πάνω στο οποίο βρίσκεται ο δρομέας οθόνης.
UNDO	Επαναφέρει μέχρι και τις εννέα τελευταίες αλλαγές που έγιναν κατά τη διάρκεια της τροποποίησης του προγράμματος.
MEM	Επιλέγεται η μέθοδος MEM.
SINGLE BLOCK	Επιλέγοντας single block, τότε όταν πατηθεί το cycle start για να ξεκινήσει η κατεργασία, θα εκτελείται μόνο μια πρόταση κάθε φορά.
DRY RUN	Το dry run χρησιμοποιείται για να ελέγξει έμπρακτα τη κίνηση της μηχανής, χωρίς να γίνεται κοπή υλικού. Οι προγραμματισμένες ταχύτητες αντικαθιστούνται με τα πλήκτρα ταχυτήτων που βρίσκονται στο handle jog της κονσόλας.
OPT STOP	Ενεργοποιείται το κατ' επιλογήν σταμάτημα. Αν έχει καταγραφεί μία εντολή M01 στο πρόγραμμα και είναι ενεργοποιημένο το OPT STOP, τότε η κατεργασία θα σταματήσει. Μπορεί όμως να μην σταματήσει αμέσως, εξαρτώμενη από τη λειτουργία look-ahead. Αν το πρόγραμμα έχει διερμηνεύσει αρκετά προτάσεις πιο μπροστά και έχει επιλεγεί OPT STOP, τότε μπορεί στην πλησιέστερη M01 εντολή να μην διαταχθεί να σταματήσει και να συνεχίσει τη κατεργασία. Βλέπε G103 εντολή.

1. Θα ενεργοποιηθεί το OPT STOP στην γραμμή μετά την τονισμένη γραμμή αφότου πατηθεί το OPT STOP.
2. Δεν επιτρέπεται η χρήση της εντολής M01 κατά τη διάρκεια της κατεργασίας κοπής. Σε τέτοιο ενδεχόμενο, θα ενεργοποιηθεί το alarm 349 και το ίδιο θα ισχύει και με τις εντολές M02, M03 και M00.

BLOCK DELETE

Προτάσεις που ξεκινάνε με κάθετο («/») αγνοούνται ή δεν εκτελούνται όταν είναι ενεργοποιημένη αυτή η επιλογή.

Σε περίπτωση που η κάθετος είναι μέσα σε μια πρόταση, θα αγνοηθούν οι κώδικες διεύθυνσης που βρίσκονται μετά την κάθετο και μέχρι το τέλος του block, όταν είναι ενεργοποιημένη αυτή η επιλογή.

1. Για να μην ξεκινήσει η κατεργασία κοπής, τότε το BLOCK DELETE πρέπει να επιλεγεί δύο γραμμές πιο πριν από τη στιγμή που θέλουμε να ενεργοποιηθεί.
2. Πριν ξεκινήσει η κατεργασία κοπής, πρέπει να έχουν ήδη εκτελεστεί οι προηγούμενες προτάσεις κώδικα. Για αυτό και το BLOCK DELETE πρέπει να πατηθεί το αργότερο πριν από τέσσερις γραμμές μετά την τονισμένη γραμμή.
3. Αν το BLOCK DELETE αλλάξει κατά τη διάρκεια της εκτέλεσης του πρώτου block ενός ζεύγους πλαγιοτομής / κυκλικής και τουλάχιστον ένα από το ζεύγος είναι για block-delete, η συμπεριφορά είναι απροσδιόριστη.

4. Θα καθυστερήσει η εκτέλεση του προγράμματος σε περίπτωση που υπάρχουν block-delete στο κώδικα και η μηχανή κινείται με μέγιστη ταχύτητα. Αυτό ισχύει γιατί το look-ahead που εφαρμόζει η μηχανή θα αδειάζει από τα ήδη επεξεργασμένα μιας πρότασης, κάθε φορά που θα συναντά μια πρόταση-delete. Κι έτσι περιορίζει και επηρεάζει τη ταχύτητα που ζητήθηκε στις προηγούμενες προτάσεις από το χρήστη.

MDI/DNC

Επιλέγεται η μέθοδος MDI ή DNC.

COOLNT

Ενεργοποιεί και απενεργοποιεί το ψυκτικό.

ORIENT SPINDLE

Περιστρέφει την άτρακτο σε μία γνωστή θέση και ακολούθως την κλειδώνει. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί κατά την ρύθμιση της μηχανής για να ξεχωρίσει τα κομμάτια.

ATC FWD

Περιστρέφει τη παλέτα των κοπτικών εργαλείων στο επόμενο κοπτικό εργαλείο που θα χρησιμοποιηθεί για τη κατεργασία. Αν το Tnn βρίσκεται στο buffer εισόδου, τότε η παλέτα θα προωθηθεί στο εργαλείο nn.

ATC REV

Περιστρέφει τη παλέτα των κοπτικών εργαλείων στο κοπτικό εργαλείο που θα χρησιμοποιηθεί για τη κατεργασία. Αν το Tnn βρίσκεται στο buffer εισόδου, τότε η παλέτα θα προωθηθεί στο εργαλείο nn.

HANDLE JOG	Επιλέγεται η μέθοδος Jogging (χειρωνακτικά).
.0001, .1	0.0001 ίντσες ή 0.001 mm για κάθε διάσταση στο jog handle. Για dry run, .1 ίντσες /λεπτό.
.001, 1.	0.001 ίντσες ή 0.01 mm για κάθε διάσταση στο jog handle. Για dry run, 1. ίντσες /λεπτό.
.01, 10.	0.01 ίντσες ή 0.1 mm για κάθε διάσταση στο jog handle. Για dry run, 10. ίντσες /λεπτό.
.1, 100.	0.1 ίντσες ή 1.0 mm για κάθε διάσταση στο jog handle. Για dry run, 100. ίντσες /λεπτό.
ZERO RET	Επιλέγεται η μέθοδος της επιστροφής στο μηδέν (Zero Return).
AUTO ALLAXES	Ψάχνει τη μηδενική θέση για όλους τους άξονες.
ORIGIN	Μηδενίζει διάφορες απεικονίσεις και χρονόμετρα.
ZERO SINGLAXIS	Ψάχνει τη μηδενική θέση της μηχανής για τον άξονα που έχει καθοριστεί στο buffer εισόδου.
HOME G28	Επιστρέφει όλους τους άξονες της μηχανής στη μηδενική θέση με γρήγορη πρόωση. Δεν ψάχνει.
SINGLE AXIS HOME G28	Είτε μόνο ο άξονας X, είτε ο άξονας Y, ή ο Z, ή ο A, ή ο B άξονας μπορεί να επιστρέψει στη μηδενική θέση. Ο χειριστής εισάγει X, Y, Z, A, ή 'B' και μετά επιλέγει HOME G28. Πατώντας HOME G28 χωρίς πρώτα να εισαχθεί ο άξονας, θα προκαλέσει όλους τους άξονες να επιστρέψουν στη μηδενική θέση.

SECOND HOME Αν επιλεγεί SECOND HOME τότε ο έλεγχος με γρήγορη πρόωση θα μετακινήσει όλους τους άξονες στις συντεταγμένες που καθορίστηκαν στο Work Offset G129.

LIST PROG **Επιλέγεται η μέθοδος Program List και εμφανίζεται η λίστα των προγραμμάτων που βρίσκονται αποθηκευμένα.**

SELECT PROG Με την επιλογή αυτή το τονισμένο πρόγραμμα που βρίσκεται στη λίστα των προγραμμάτων γίνεται το τρέχον πρόγραμμα. Πάνω στο όνομα του τρέχον προγράμματος υπάρχει ένας αστερίσκος για να το ξεχωρίζει μέσα από τη λίστα των προγραμμάτων.

SEND RS232

RECV RS232

ERASE PROG Διαγράφει το τονισμένο πρόγραμμα ή το συγκεκριμένο πρόγραμμα που βρίσκεται στο buffer εισόδου.

4.1.13.8 NUMERIC KEYS

Τα αριθμητικά πλήκτρα δίνουν τη δυνατότητα στο χειριστή να εισάγει αριθμούς και μερικούς ειδικούς χαρακτήρες στον έλεγχο.

CANCEL Το cancel (ακύρωση) χρησιμοποιείται για να διαγράψει το τελευταίο χαρακτήρα που εισήχθη κατά τη διάρκεια της τροποποίησης του προγράμματος ή της τοπικής εισόδου.

SPACE	Το space είναι ο κενός χαρακτήρας που χρησιμοποιείται για να δομεί σχόλια σε ένα πρόγραμμα.
WRITE / ENTER	Το πλήκτρο αυτό χρησιμοποιείται όταν ο χρήστης θέλει να αλλάξει κάποια πληροφορία στον έλεγχο.
-, .	Χρησιμοποιείται για αρνητικούς αριθμούς, ή την τελεία.
+, =, #, *	Ο χρήστης έχει πρόσβαση στα σύμβολα αυτά, πατώντας shift και μετά το πλήκτρο αυτό. Χρησιμοποιούνται στις macro εκφράσεις.
?, %, \$, !, &, @, :	Αυτά είναι επιπρόσθετα σύμβολα, στα οποία έχει πρόσβαση ο χρήστης πατώντας το shift. Μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε ένα πρόγραμμα με σχόλια.

4.1.14 Ενεργοποίηση μηχανής (POWER ON)

Αρχικά για να ξεκινήσει η εργαλειομηχανή, ο χειριστής πρέπει να ξεκινήσει το κομπρεσέρ, να ανοίξει τον διακόπτη που βρίσκεται στο πίσω μέρος της μηχανής και τροφοδοτεί με ρεύμα τη CNC και να πατήσει το πράσινο πλήκτρο “On”, που βρίσκεται στο πάνω αριστερό μέρος της κονσόλας.

Απαραίτητο είναι προτού γίνει οποιαδήποτε λειτουργία, η μηχανή να βρει το σημείο αναφορά που είναι καθορισμένο για αυτήν πατώντας POWER UP/RESTART. Ο χειριστής μπορεί επίσης να κάνει αρχικοποίηση του συστήματος με τη μέθοδο ZERO RET και το πλήκτρο AUTO ALLAXES, αφού πρώτα αντιμετωπίσει όποια alarms τυχόν εμφανιστούν.

Μετακινώντας το X, Y, Z, A, ή B πλήκτρο και μετά το πλήκτρο ZERO SINGLAXIS, επιλέγεται ένας άξονας. Η θέση που βρέθηκε είναι το σημείο μηδέν της μηχανής. Ο χειριστής πρέπει να έχει υπόψιν ότι όταν τελειώσει η διαδικασία εύρεσης του μηδενικού σημείου της μηχανής, ο άξονας Z μετακινείται περίπου πέντε ίντσες προς τα κάτω.

Το πλήκτρο HOME G28 χρησιμοποιείται οποιαδήποτε στιγμή μετά το αρχικό power-up. Με το πλήκτρο αυτό επιστρέφει με γρήγορη πρόωση πρώτα ο άξονας Z και μετά όλοι οι άλλοι άξονες, X, Y, A, και B. Αν ο Z άξονας είναι τοποθετημένος πάνω από το μηδενικό σημείο της μηχανής, τότε θα μετακινηθούν πρώτα οι υπόλοιποι άξονες, X, Y, A και B και μετά ο άξονας Z. Το πλήκτρο αυτό λειτουργεί με οποιαδήποτε λειτουργική μέθοδο. Οι τυχόν βοηθητικοί άξονες που μπορεί να υπάρχουν θα επιστρέψουν στο σημείο αναφοράς μετά τους X, Y, Z, A και B άξονες.

4.1.15 Απενεργοποίηση μηχανής (POWER OFF)

Πατώντας το κόκκινο πλήκτρο POWER OFF, θα σταματήσει ακαριαία τη τροφοδοσία ρεύματος στη μηχανή. Μπορεί επίσης να προγραμματιστεί να κλείσει η μηχανή στο τέλος ενός κύκλου με την εντολή M30, ή μετά από ένα συγκεκριμένο χρόνο λειτουργίας (αυτά είναι τα settings 1 και 2).

Μετά από μία παρατεταμένη κατάσταση υπέρβασης της τάσης ή μια παρατεταμένη κατάσταση υπερθέρμανσης, η μηχανή θα κλείσει αυτόματα. Αν οποιαδήποτε από αυτές τις καταστάσεις διαρκέσει για 4.5 λεπτά, η μηχανή θα ξεκινήσει την 30 δευτερόλεπτων αυτόματη απενεργοποίηση. Όταν ξεκινά η απενεργοποίηση της μηχανής λόγω υπερθέρμανσης εμφανίζεται το Alarm 176, κι όταν ξεκινά το κλείσιμο της μηχανής λόγω υπέρβασης της τάσης τότε εμφανίζει το Alarm 177.

Επίσης οποιαδήποτε διακοπή ρεύματος, συμπεριλαμβανομένου και των ασφαλειών που βρίσκονται στο πίσω μέρος της μηχανής, θα απενεργοποιήσει τη μηχανή. Το ρεύμα θα πρέπει να αποκατασταθεί και να επιλεγεί το POWER ON για να επαναφέρει τη λειτουργία.

4.1.16 Χειρωνακτική λειτουργία (MANUAL OPERATION)

4.1.16.1 MDI

Η χειρωνακτική καταχώρηση δεδομένων επιτρέπει στον χειριστή να εισάγει δεδομένα τα οποία εκτελούνται άμεσα, γραμμή προς γραμμή, χωρίς τη μέθοδο EDIT και MEM. Σε αυτό τον έλεγχο το MDI στην πραγματικότητα είναι μία πρόχειρη μνήμη που μπορεί να εκτελεί πολλές γραμμές οδηγιών, χωρίς να επηρεάζει το κυρίως πρόγραμμα που είναι στη μνήμη. Τα δεδομένα στο MDI κρατιούνται αποθηκευμένα ακόμη κι όταν αλλάζουν μέθοδοι, ή κλείνει η μηχανή.

Η τροποποίηση προγράμματος στο MDI είναι το ίδιο με την τροποποίηση προγράμματος στην μνήμη. Η MDI κατάσταση λειτουργίας επίσης επιτρέπει τη χειροκίνητη λειτουργία του ψυκτικού, της ατράκτου και της αλλαγής του κοπτικού εργαλείου.

Ένα πρόγραμμα μπορεί να αποθηκευτεί στο MDI όπως ένα κανονικά ονομασμένο πρόγραμμα στην μνήμη, τοποθετώντας τον δρομέα οθόνης στην αρχή της πρώτης γραμμής (HOME), πληκτρολογώντας Oηηηηη (τον αριθμό του νέου προγράμματος) και πατώντας ALTER. Με αυτόν τον τρόπο θα προστεθεί το όνομα του προγράμματος στη λίστα προγραμμάτων και θα αδειάσει το MDI.

Καθώς βρίσκεται στο MDI, ολόκληρο το πρόγραμμα MDI θα σβηστεί, πατώντας ERASE PROG. Ένας γρήγορος τρόπος για να επιλεγεί το κοπτικό εργαλείο είναι να πληκτρολογηθεί Tηη και αντί για INSERT, να πατηθεί είτε ATC FWD, είτε ATC REV. Με τον τρόπο αυτό θα επιλεγεί αυτόματα το κοπτικό εργαλείο.

Όταν είναι ενεργοποιημένο το DNC με το Setting 55, πατώντας δεύτερη φορά το MDI, θα βάλει τον έλεγχο σε μέθοδο DNC. Όταν η παράμετρος 57 με το όνομα DOOR STOP SP είναι ρυθμισμένη στο 1, τότε η μέγιστη ταχύτητα της ατράκτου είναι 750 rpm με τις πόρτες ανοικτές.

4.1.17 Χειρωνακτικός έλεγχος (HANDLE JOG)

Για να κινηθούν μέσω χειρωνακτικού ελέγχου οι άξονες επιλέγεται η κατάσταση λειτουργίας HANDLE JOG και μετά χρησιμοποιούνται τα πλήκτρα JOG ή το Handle (χειρολαβή). Και τα πλήκτρα JOG και το Handle είναι ενεργά και μπορούν να χρησιμοποιηθούν χωρίς να επιλεγεί ένα από τα δύο.

Στην οθόνη θα δείχνει το Position Display και ο τρέχον επιλεγμένος άξονας για μετακίνηση θα αναβοσβήνει.

Η χειρωνακτική πρόωση (jog feedrate) ή ο χειρωνακτικός διαχωρισμός (handle resolution) επιλέγονται από τα τέσσερα πλήκτρα που βρίσκονται στα δεξιά του HANDLE JOG. Μπορούν να επιλεγούν για τις χειρωνακτικές προώσεις από 0.1 ίντσες ανά λεπτό έως 100 ίντσες ανά λεπτό, ή για τους χειρωνακτικούς διαχωρισμούς από 0.0001 ίντσες έως 0.1 ίντσες. Οι βοηθητικοί άξονες μπορούν να κινηθούν χειρωνακτικά από το μπροστινό πάνελ.

Κατά την χειρωνακτική μετακίνηση, τα πλήκτρα υπέρβασης της πρόωσης (FEEDRATE), θα προσαρμόσουν τις τιμές που επιλέχθηκαν από το πληκτρολόγιο. Αυτό επιτρέπει να γίνει ένας πολύ καλός έλεγχος της χειρωνακτικής ταχύτητας. Αυτό δεν αλλάζει το χειρωνακτικό μέγεθος βήματος.

Στο κέντρο των jog κουμπιών υπάρχει ένα πλήκτρο JOG LOCK, το οποίο αναγκάζει τον άξονα που κινείται χειρωνακτικά να συνεχίσει να κινείται ακόμη κι όταν αφηθεί από το χειριστή το πλήκτρο. Πατώντας αυτό το πλήκτρο και μετά πατώντας το πλήκτρο κίνησης του επιλεγμένου άξονα να ξεκινήσει. Η κίνηση θα σταματήσει μόλις πατηθεί ξανά το JOG LOCK, ή το RESET.

Για να επιλεγεί άλλος άξονας για μετακίνηση καθώς βρίσκεται στο χειρωνακτικό, χρησιμοποιούνται τα πλήκτρα $\pm X$, Y , Z , ή A . Όταν πατηθεί ένα από αυτά τα πλήκτρα, ο άξονας που επιλέγει για HANDLE JOG, δεν μπορεί να κινηθεί εάν δεν κρατηθεί πατημένο για πάνω από μισό λεπτό.

Για τον πέμπτο άξονα ισχύει ό,τι ισχύει και για τους άλλους άξονες για handle jogging. Η μόνη διαφορά βρίσκεται στη μέθοδο επιλογής μεταξύ του άξονα A και του

άξονα B. Προκαθορισμένα, ο άξονας A επιλέγεται για χειρωνακτική μετακίνηση με τα πλήκτρα '+A' και '-A'. Στην οθόνη, καθώς κινείται ο άξονας A, θα εμφανιστεί "JOGGING A AXIS HANDLE .01". Ο άξονας B μπορεί να επιλεγεί πατώντας το SHIFT και μετά είτε το πλήκτρο '+B', είτε το '-B'. Όταν γίνει αυτό, ο έλεγχος θα αλλάξει τον άξονα και θα μπορεί να μετακινηθεί τώρα ο B άξονας και στην οθόνη θα εμφανίζει "JOGGING B AXIS HANDLE .01".

Ο άξονας που ορίζεται με τα πλήκτρα '+B' και '-B' θα παραμείνει επιλεγμένος για μετακίνηση ακόμη κι όταν αλλάξει η κατάσταση λειτουργίας ή ακόμη κι αν κλείσει η μηχανή. Ο επιλεγμένος άξονας για '+B' και '-B' μπορεί να διακοπεί πατώντας το SHIFT πριν πατηθούν τα πλήκτρα '+B', ή '-B'.

4.1.18 Αυτόματη λειτουργία (AUTOMATIC OPERATION)

4.1.18.1 Κατάσταση λειτουργίας (OPERATION MODE)

Οι έξη καταστάσεις λειτουργίας της φρέζας (VF Series CNC Mill) είναι:

EDIT	Χρησιμοποιείται για να κάνει χειρωνακτικά ο χρήστης αλλαγές σε ένα πρόγραμμα.
MEM	Χρησιμοποιείται για να 'τρέχει' το πρόγραμμα του χρήστη που είναι αποθηκευμένο στη μνήμη.
MDI/DNC	Χρησιμοποιείται για να 'μπαίνει' και να 'τρέχει' γρήγορα και χειρωνακτικά σε ένα πρόγραμμα.
HANDLE/JOG	Χρησιμοποιείται για να μετακινεί τους άξονες χειρωνακτικά με το jog handle ή με τα πλήκτρα JOG.
ZERO RET	Χρησιμοποιείται για να ψάχνει για το μηδενικό σημείο της μηχανής και να πηγαίνει αυτόματα στο μηδενικό σημείο της.

LIST PROG Χρησιμοποιείται για καταχωρεί σε λίστα, να στέλνει, να δέχεται και να διαγράφει προγράμματα.

Αλλαγές σε μέθοδο γίνονται πατώντας τα πλήκτρα στο πάνω δεξί τμήμα του πληκτρολογίου. Αν μία λειτουργία έχει ξεκινήσει, όπως π.χ. να τρέξει ένα πρόγραμμα, δεν μπορεί να αλλάξει η κατάσταση λειτουργίας έως ότου σταματήσει η λειτουργία (Η κίνηση μπορεί να σταματήσει πατώντας Feed hold ή Reset). Η κάθε σειρά κουμπιών που βρίσκεται στα δεξιά της κατάστασης λειτουργίας, αντιστοιχεί μόνο στη μέθοδο που βρίσκεται στην αντίστοιχη σειρά.

4.1.19 Επιλογή προγράμματος (PROGRAM SELECTION)

Η επιλογή προγράμματος γίνεται από τη μέθοδο LIST PROG. Αυτή η κατάσταση λειτουργίας θα τοποθετήσει σε λίστα όλα τα προγράμματα που είναι αποθηκευμένα στην μνήμη και θα επιτρέψει στο χρήστη να επιλέξει το τρέχον πρόγραμμα. Αυτό θα είναι το πρόγραμμα με τον αστερίσκο (*) που εμφανίζεται στο LIST PROG και που θα τρέξει όταν πατηθεί το START στη μέθοδο MEM. Αυτό θα είναι επίσης και το πρόγραμμα που θα εμφανίζεται στον χρήστη στο EDIT.

Πατώντας τον δρομέα οθόνης (CURSOR) πάνω ή κάτω, έως ότου το πρόγραμμα που επιθυμεί ο χρήστης να τονιστεί και μετά πατώντας το SELECT PROG, επιλέγεται έναν ήδη υπάρχον πρόγραμμα. Ο αστερίσκος θα μεταφερθεί στο πρόγραμμα που έχει επιλεγεί.

Για να επιλεγεί ένα νέο πρόγραμμα (δημιουργία νέου προγράμματος), ή για να επιλεγεί ένα ήδη υπάρχον πρόγραμμα, μπορεί επίσης ο χρήστης να εισάγει το όνομα του προγράμματος Oηηηηη από το πληκτρολόγιο και μετά να πατήσει το SELECT PROG.

4.1.20 Έναρξη αυτόματης κατεργασίας (STARTING AUTOMATIC OPERATION)

Προτού εκτελεστεί ένα πρόγραμμα πρέπει να τεθεί στην τρέχουσα μνήμη. Πατώντας LIST PROG επιλέγεται ένα πρόγραμμα. Χρησιμοποιώντας τον δρομέα οθόνης ο χειριστής βρίσκει το επιθυμητό πρόγραμμα και μετά επιλέγει SELECT PROG. Στην λίστα προγραμμάτων περιλαμβάνεται το όνομα και το πρώτο σχόλιο του προγράμματος. Αν ο έλεγχος είναι απενεργοποιημένος καθώς τρέχει το πρόγραμμα, αυτό το πρόγραμμα τότε αυτομάτως θα μπει στην τρέχουσα μνήμη και θα επιλεγεί.

Αν η μηχανή έχει μόλις ενεργοποιηθεί, θα πρέπει ο χειριστής να πατήσει το POWER UP / RESTART για να αρχικοποιήσει όλους τους άξονες και την αλλαγή του κοπτικού εργαλείου. Συνάμα να εμφανίσει τις τρέχουσες εντολές (Current Commands) και να πάει στο MEM με τον έλεγχο έτοιμο για να το ‘τρέξει’. Πατώντας το CYCLE START στο κάτω αριστερό μέρος της κονσόλας, θα ξεκινήσει την εκτέλεση του προγράμματος.

Για να ξεκινήσει ένα πρόγραμμα εκτός από την αρχή, πρέπει ο χειριστής να σκανάρει από το αριθμό του block χρησιμοποιώντας το κάτω βελάκι ή PAGE DOWN έως ότου φτάσει στο επιθυμητό αρχικό σημείο και να πατήσει το MEM και το CYCLE START για να ξεκινήσει. Η λειτουργία επανέναρξης προγράμματος (Program Restart) που επιλέγεται με το Setting 36, θα αλλάξει τον τρόπο με τον οποίο λειτουργεί ένα πρόγραμμα, εάν ο χειριστής ξεκινήσει από οποιοδήποτε άλλο σημείο από το πρώτο block. Η ρύθμιση που καλείται Program restart “On” θα επιβεβαιώσει αν έχουν επιλεγεί το σωστό κοπτικό εργαλείο και οι σωστές θέσεις των αξόνων, όταν δεν ξεκινά από την αρχή ενός προγράμματος.

Οποιοδήποτε τυχόν σφάλμα (π.χ. τυπικά alarms, όρια κίνησης, παραλειπόμενοι κωδικοί I, J και Q και προσπάθεια να κινηθεί εκτός ορίων κίνησης) στο πρόγραμμα, θα προκαλέσει την εμφάνιση alarm και θα σταματήσει την εκτέλεση του προγράμματος.

Καθ’ όλη τη διάρκεια που γίνεται η εκτέλεση ενός προγράμματος, στην κάτω αριστερή γωνία της οθόνης, θα αναγράφει RUNNING. Εάν δεν το αναγράφει, τότε η εκτέλεση του προγράμματος είτε έχει ολοκληρωθεί, είτε έχει σταματήσει από το χειριστή, είτε έχει σταματήσει λόγω κάποιας εσφαλμένης κατάστασης.

4.1.21 Επανεκκίνηση προγράμματος (PROGRAM RESTART)

Η επανεκκίνηση του προγράμματος δημιουργήθηκε για να βοηθά τον χειριστή να ξεκινήσει ένα πρόγραμμα από τη μέση, καθώς μεταφράζει σωστά όλες τις γραμμές που παρουσιάζονται στο πρόγραμμα. Για να χρησιμοποιήσει το Program Restart, πηγαίνει στο Setting 36, μετακινεί τον δρομέα οθόνης εκεί από όπου θέλει να ξεκινήσει (το σημείο επανεκκίνησης) και να πατήσει το Cycle Start. Αυτό επιτυγχάνεται χρησιμοποιώντας τον δρομέα οθόνης με τα πλήκτρα πάνω και κάτω, στο MEM.

Ο έλεγχος θα αρχίσει από μόνος του να μεταφράζει το πρόγραμμα από την αρχή και ο χειριστής θα δει τον δρομέα οθόνης να μετακινείται μέσα στο πρόγραμμα. Όταν φτάσει ο δρομέας οθόνης στο σημείο που θέλει ο χειριστής να ξεκινήσει, ο έλεγχος θα κατοχυρώσει όλες τις καταστάσεις που κανονικά θα έπρεπε να ίσχυαν μέχρι το τέλος της προηγούμενης γραμμής και μετά θα εκτελέσει τη τονισμένη γραμμή και το υπόλοιπο του προγράμματος. Οι περισσότερες επεξηγήσεις των alarms του προγράμματος που μπορεί ο χειριστής να αγνοήσει, δεν θα προκύψουν μέχρι να ολοκληρωθεί η γραμμή στην οποία ήταν το σημείο επανεκκίνησης.

Για παράδειγμα, αν το ακόλουθο πρόγραμμα θα επανεκκινούσε στην T2 γραμμή, ο έλεγχος θα άλλαζε στο T1 και μετά θα άλλαζε στο T2, πριν ξεκινήσει η κίνηση των αξόνων. Αν ήταν ανοικτή η συνθήκη H και T setting(15), θα εξακολουθούσε να μην βγάζει alarm. Η διπλή αλλαγή κοπτικού εργαλείου είναι πιθανότατα το πιο δυσνόητο. Ο έλεγχος το κάνει αυτό γιατί θεωρεί βέβαιο ότι είναι όλα σωστά στην προηγούμενη γραμμή κι αυτό σημαίνει πήγαινε στο εργαλείο υπ' αριθμόν 1. Ακολούθως εκτελεί τη γραμμή επανεκκίνησης που λέει πήγαινε στο εργαλείο υπ' αριθμόν 2.

O0123;

T1 M06;

G00 G90 G54 X0 Y0;

G01 F20. Z-2.;

T2 M06 H03; (RESTART HERE)

G00 G90 G54 X0Y0;

G01 F20. Z-2;

G28;

M30;

4.1.22 Σταμάτημα αυτόματης λειτουργίας (STOPPING AUTOMATIC OPERATION)

Υπάρχουν πολλοί τρόποι για να σταματήσει ένα πρόγραμμα. Συμπεριλαμβάνονται και οι κανονικοί και οι μη κανονικοί τρόποι σταματήματος, είτε είναι από alarm, είτε από σταμάτημα από το χειριστή.

Οι κανονικοί είναι οι εξής:

1. Η φυσιολογική επικράτηση εντολής π.χ. με τη M00, τη M01, τη M02, ή τη M30.
2. Σταμάτημα με το FEED HOLD από το χειριστή. Το πρόγραμμα συνεχίζει πατώντας ξανά το CYCLE START.
3. Το πρόγραμμα θα σταματήσει εάν ο χειριστής επιλέξει το SINGLE BLOCK. Το πρόγραμμα θα συνεχίσει πατώντας ξανά το CYCLE START.

4. Εάν ο χειριστής ανοίξει τη πόρτα θα προκαλέσει Door Hold σταμάτημα. Το πρόγραμμα θα συνεχίσει μόλις κλείσει η πόρτα.

Τα μη κανονικά σταματήματα είναι:

1. Operator Reset. Σταματά τη κίνηση όλων των αξόνων, σταματά την αλλαγή κοπτικού εργαλείου, σταματά την άτρακτο και κλείνει το ψυκτικό μέσο. Η λειτουργία του προγράμματος δεν μπορεί να συνεχιστεί μετά το σταμάτημα. Εάν είναι ενεργοποιημένο το Setting 31, ο δείκτης του προγράμματος θα μεταφερθεί στην αρχή του προγράμματος.
2. Emergency Stop Σταματά τη κίνηση όλων των αξόνων, αχρηστεύει τους κινητήρες, σταματά την αλλαγή του κοπτικού εργαλείου, κλείνει την άτρακτο και κλείνει το ψυκτικό μέσο. Η λειτουργία του προγράμματος δεν μπορεί να συνεχιστεί μετά το σταμάτημα. Θα σταματήσει επίσης οποιαδήποτε κίνηση βοηθητικών αξόνων. Για να αφαιρεθούν τα alarms και να ξεκινήσει ξανά θα πρέπει να χρησιμοποιηθεί το λιγότερο δύο φορές το RESET.
3. Alarm Condition Αυτό μπορεί να προκύψει οποιαδήποτε στιγμή που μπορεί να εμφανιστεί ένα alarm κατά τη διάρκεια της λειτουργίας του προγράμματος. Η λειτουργία του προγράμματος δεν μπορεί να συνεχιστεί από τη στιγμή που θα σταματήσει, έως ότου πατηθεί το RESET για να ξεκινήσει ξανά το πρόγραμμα. Τα Alarms μπορούν να προκληθούν είτε λόγω προγραμματιστικών σφαλμάτων, είτε λόγω μηχανικών λαθών. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί η

μέθοδος προσομοίωσης για να ελέγξει για τυχόν σφάλματα.

4. Power-off

Αυτό θα σταματήσει όλους τους κινητήρες μέσα σε ένα δευτερόλεπτο, μα δεν εγγυάται για οτιδήποτε προκύψει όταν ξεκινήσει ξανά η μηχανή.

4.1.23 Διακόπτης άμεσου σταματήματος (EMERGENCY STOP SWITCH)

Ο διακόπτης EMERGENCY STOP κανονικά είναι κλειστός. Αν ο διακόπτης ανοίξει ή βραχυκυκλώσει, τότε το ρεύμα στους κινητήρες θα διακοπεί αμέσως, θα σταματήσει την αλλαγή των κοπτικών εργαλείων, την άτρακτο και το ψυκτικό μέσο. Επίσης θα σταματήσει κάθε κίνηση, έστω κι αν ακόμη ο διακόπτης ανοίξει μόνο για πολύ λίγο, π.χ. μόνο για 0.005 δευτερόλεπτα.

Ο χειριστής πρέπει να γνωρίζει ότι η παράμετρος 57 περιέχει ένα διακόπτη κατάστασης, ο οποίος αν τεθεί, προκαλεί το σταμάτημα του ελέγχου, όταν επιλεγεί το EMERGENCY STOP.

Δεν πρέπει κανονικά να σταματάτε η αλλαγή κοπτικού εργαλείου με EMERGENCY STOP γιατί τότε θα αφήσει την αλλαγή του κοπτικού σε μη κανονική θέση που θα χρειαστεί μετά ειδική διορθωτική κίνηση από το χειριστή.

Αξιοσημείωτο είναι ότι τα alarms για την αλλαγή κοπτικού μπορούν πολύ εύκολα να διορθωθούν, διορθώνοντας αρχικά οποιοδήποτε μηχανικό πρόβλημα, πατώντας RESET έως ότου φύγει τα alarms, επιλέγοντας ZERO RETURN και AUTO ALL AXES.

Αν το σταμάτημα μπλοκαριστεί, ο έλεγχος τότε αυτομάτως θα προβεί σε alarm κατάσταση.

Για να διορθωθεί αυτό, επιλέγεται το EMERGENCY STOP και αφαιρείται η αιτία που προκαλεί το μπλοκάρισμα. Επιλέγεται το RESET για να φύγουν τα alarms και μετά πατώντας το ZERO RETURN και το AUTO ALL AXES για να επαναφέρει στην

αρχική κατάσταση τον Z άξονα και την αλλαγή του κοπτικού. Δεν πρέπει ποτέ να τοποθετεί ο χειριστής τα χέρια του κοντά στην αλλαγή του κοπτικού όταν είναι ενεργοποιημένο, εκτός κι αν έχει επιλεγεί το EMERGENCY STOP.

4.1.24 Φάρος (WORK BEACONS)

Ο κόκκινος και πράσινος φάρος της μηχανής που βρίσκεται πάνω από το γερούλι του ελέγχου επιτρέπει στον χειριστή να ελέγχει τη κατάσταση της μηχανής.

Όταν εκτελείται κανονικά ένα πρόγραμμα ανάβει ο πράσινος φάρος.

Ο πράσινος φάρος θα αναβοσβήνει αν:

-ο χειριστής επιλέγει FEED HOLD ή SINGLE BLOCK σταμάτημα.

-ο έλεγχος είναι σε M00, M01, M02, ή M30 εντολή. Θα σταματήσει να αναβοσβήνει όταν επιλεγεί RESET. Αν ο έλεγχος είναι σε M02, ή M30 και δεν είναι ενεργοποιημένο το door hold, ο φάρος θα σταματήσει να αναβοσβήνει όταν ανοίξει η πόρτα.

Ο κόκκινος φάρος θα αναβοσβήνει αν:

-ο έλεγχος καταμετρά ένα alarm, όπως όταν επιλέγεται EMERGENCY STOP. Θα σταματήσει να αναβοσβήνει όταν επιλεγεί RESET για να σβήσει όλα τα alarms.

4.1.25 Πρόγραμμα αποθήκευσης και τροποποίησης (PART PROGRAM STORAGE AND EDIT)

Όταν χρησιμοποιείται οτιδήποτε εκτός από HELP ή τα λειτουργικά μηνύματα, τα αλφαριθμητικά πλήκτρα εισόδων εμφανίζονται στην τελευταία γραμμή της CRT.

Αυτή καλείται η γραμμή εισόδου δεδομένων, κι όταν περιέχει αυτό που θέλει να εισάγει ο χειριστής τότε θα πατήσει αναλόγως WRITE, ALTER, ή INSERT.

Όταν επιλέγεται η εμφάνιση HELP, χρησιμοποιούνται τα αλφαριθμητικά πλήκτρα για να επιλέξει ο χρήστης ένα από τα θέματα για να μην εμφανίζονται στη γραμμή δεδομένων εισόδου της CRT.

Όταν επιλεγεί το Message function, τοποθετείται ο δρομέας οθόνης στην οθόνη και πληκτρολογεί κατευθείαν ο χρήστης.

4.1.26 Δημιουργία προγραμμάτων (CREATING PROGRAMS)

Για να δημιουργηθεί ένα νέο πρόγραμμα, πρέπει ο χρήστης να βρίσκεται στην εμφάνιση PRGRM/CONVRS και LIST PROG. Εισάγει το γράμμα O και τους πέντε ακέραιους αριθμούς του προγράμματος και πατά SELECT PROG ή ENTER. Το επιλεγμένο πρόγραμμα είναι το κυρίως πρόγραμμα, κι αυτό είναι που θα βλέπει ο χρήστης στο MEM και στο EDIT.

Επιλέγεται το EDIT για να δείξει το νέο πρόγραμμα. Ένα νέο πρόγραμμα θα ξεκινά και θα αποτελείται μόνο από το Onnnnn και το EOB (;). Περαιτέρω προσθήκες γίνονται πληκτρολογώντας ένα γράμμα που ακολουθείται από μία αριθμητική τιμή και πατώντας INSERT, ALTER, ή WRITE. Όλοι οι χαρακτήρες που εισάγονται σε ένα πρόγραμμα είναι είτε διευθύνσεις (ένα γράμμα του αλφαβήτου που ακολουθείται από ένα αριθμό), είτε σχόλιο (κείμενο μέσα σε παρένθεση με 80 μέγιστο αριθμό χαρακτήρων), ή την εντολή End-of-Block (EOB ή ;).

Μπορούν να χρησιμοποιηθούν τα πάνω και κάτω πλήκτρα του δρομέα οθόνης για να βρεθεί η εισαγμένη τιμή. Απλούστατα ο χειριστής εισάγει τη τιμή για ψάξιμο στην τελευταία γραμμή και επιλέγει τα πάνω και κάτω πλήκτρα του δρομέα οθόνης. Το up πλήκτρο του δρομέα οθόνης θα ψάξει για τον εισαγμένο χαρακτήρα από κάτω προς τα πάνω του προγράμματος. Το down πλήκτρο του δρομέα οθόνης θα ψάξει για τον εισαγμένο χαρακτήρα από πάνω προς τα κάτω του προγράμματος. Το ψάξιμο μπορεί να γίνει κι όταν βρίσκεται ο χρήστης στο MEM. Αν ο χρήστης εισάγει ένα γράμμα χωρίς

να βάλει και αριθμό, το ψάξιμο θα σταματήσει στο πρώτο που θα βρει με το γράμμα αυτό ασχέτως του αριθμού.

Ένα σχόλιο μπορεί να τροποποιηθεί χωρίς να χρειαστεί να ξαναγραφτεί ολόκληρο το σχόλιο από την αρχή. Απλά μαρκάρονται οι χαρακτήρες (με την βοήθεια του δρομέα οθόνης μέσα στο κείμενο) που επιθυμεί ο χειριστής να αλλάξει, εισάγει τους νέους χαρακτήρες και πατά INSERT. Για να αφαιρέσει χαρακτήρες, μαρκάρει τους χαρακτήρες και πατά DELETE. Για να επαναφέρει αλλαγές που έκανε χρησιμοποιεί το UNDO και μπορεί να επαναφέρει μέχρι και τις εννέα τελευταίες αλλαγές που έχουν γίνει.

Αφού δημιουργηθεί ένα πρόγραμμα, ο αριθμός του προγράμματος μπορεί πολύ εύκολα να αλλάξει, αλλάζοντας απλά το Oηηηηη στην πρώτη γραμμή. Αν ο χρήστης έχει καλύψει το μέγιστο αριθμό προγραμμάτων, τότε θα εμφανιστεί το μήνυμα “DIR FULL” και το πρόγραμμα δεν θα μπορεί να δημιουργηθεί.

4.1.27 Τροποποιήσεις προγραμμάτων (EDITING PROGRAMS)

Το EDIT χρησιμοποιείται για να κάνει αλλαγές σε ένα ήδη υπαρκτό πρόγραμμα στην μνήμη, ή για να χρησιμοποιεί το LIST PROG για να δημιουργήσει ένα καινούργιο. Ένα καινούργιο πρόγραμμα περιέχει μόνο το όνομα του προγράμματος Oηηηηη και το EOB.

Πατώντας το πλήκτρο EDIT, ο χρήστης μπαίνει στη μέθοδο EDIT. Στην οθόνη θα εμφανιστεί το τρέχον πρόγραμμα. Εάν δεν υπάρχει φάκελος προγράμματος, θα εμφανιστεί τότε το πρόγραμμα O0000. Για να αλλάξει ο χρήστης το όνομα ενός προγράμματος, πρέπει να μετακινήσει τον δρομέα οθόνης στο υπάρχον πρόγραμμα Oηηηηη, να πληκτρολογήσει το γράμμα “O” ακολουθούμενο από τους πέντε ακέραιους αριθμούς, όπως π.χ. O12345 και να πατήσει το ALTER. Η πάνω δεξιά οθόνη θα εμφανίσει τον αριθμό του νέου προγράμματος. Τα δεδομένα θα εμφανιστούν πρώτα στο κάτω αριστερά μέρος της οθόνης και θα εισαχθούν στην πάνω οθόνη αφού πατηθεί INSERT, ALTER, ή WRITE.

Για να εισαχθεί ένα πρόγραμμα από το πληκτρολόγιο, πρέπει να πληκτρολογηθούν τα δεδομένα που επιθυμεί ο χρήστης και μετά να πατηθεί το INSERT. Περισσότερο από ένα κωδικό, όπως π.χ. X, Y και Z, μπορούν να εισαχθούν πριν πατηθεί το INSERT. Αφού εισαχθεί ένα πρόγραμμα μπορεί ο χρήστης να θελήσει να αλλάξει δεδομένα.

Μαρκάροντας τους χαρακτήρες που θέλει να αλλάξει, εισάγει τους νέους χαρακτήρες και πατά ALTER. Για να προσθέσει χαρακτήρες μετακινεί τον δρομέα οθόνης στο σημείο του κειμένου που θέλει να προσθέσει τους χαρακτήρες, εισάγει τους νέους χαρακτήρες και πατά INSERT. Για να αφαιρέσει χαρακτήρες, πρέπει να μαρκάρει τους χαρακτήρες αυτούς και να πατήσει DELETE. Χρησιμοποιώντας το UNDO μπορεί να επαναφέρει μέχρι και τις εννέα τελευταίες αλλαγές που έχει κάνει.

Με τα πλήκτρα up και down του δρομέα οθόνης μπορεί να ψάξει για την εισαγμένη τιμή. Απλούστατα, ο χρήστης πρέπει να εισάγει τη τιμή που ψάχνει στη τελευταία γραμμή και να πατήσει τα πλήκτρα up και down του δρομέα οθόνης. Το up πλήκτρο του δρομέα οθόνης θα ψάξει για τον εισαγμένο χαρακτήρα από κάτω προς τα πάνω του προγράμματος. Το down πλήκτρο του δρομέα οθόνης θα ψάξει για τον εισαγμένο χαρακτήρα από πάνω προς τα κάτω του προγράμματος. Το ψάξιμο μπορεί να γίνει κι όταν βρίσκεται ο χρήστης στο MEM. Αν ο χρήστης εισάγει ένα γράμμα χωρίς να βάλει και αριθμό, το ψάξιμο θα σταματήσει στο πρώτο που θα βρει με το γράμμα αυτό ασχέτως του αριθμού.

Μπορεί ο χρήστης να αλλάξει σε διαφορετικό πρόγραμμα καθώς βρίσκεται στο EDIT ή στο MEM χρησιμοποιώντας τα πλήκτρα up και down του δρομέα οθόνης. Εισάγοντας Onnnnn στην γραμμή εισόδου και μετά πατώντας τα πλήκτρα up και down του δρομέα οθόνης, ή με το πλήκτρο F4. Το Onnnnn είναι το πρόγραμμα στο οποίο ο χρήστης θέλει να αλλάξει σε αυτό.

Το jog handle μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να μετακινεί τον δρομέα οθόνης κατά τη διάρκεια της τροποποίησης προγράμματος. Η παράμετρος 57 χρησιμοποιείται για να ενεργοποιήσει τη λειτουργία αυτή. Αν έχει ενεργοποιηθεί, το χειρωνακτικό θα λειτουργεί όπως τα πλήκτρα αριστερά (left) και δεξιά (right) του δρομέα οθόνης.

Εσφαλμένα μηνύματα τροποποίησης προγράμματος:

Guarded Code	Προσπάθησε ο χρήστης να αφαιρέσει το 0nnnnn από την αρχή του προγράμματος.
Bad Code	Μια γραμμή περιέχει εσφαλμένα δεδομένα ή σχόλιο πάνω από 80 χαρακτήρες.
Editing Error	Μια προηγούμενη τροποποίηση έμεινε ατελείωτη. Ο χρήστης πρέπει να διορθώσει το πρόβλημα ή να πατήσει UNDO.
Bad Name	Το όνομα του προγράμματος 0nnnnn είναι εσφαλμένο ή λείπει.
Invalid Number	Ο αριθμός σε μία αλφαβητική εντολή είναι εσφαλμένος.
Block Too Long	Μια πρόταση μπορεί να είναι μόνο 256 χαρακτήρες.
No Code	Έχει γίνει μία καταχώρηση (insert) χωρίς να εισαχθεί κανένα δεδομένο.
Can't Undo	Μόνο μέχρι τις εννέα προηγούμενες αλλαγές μπορεί να επαναφέρει.
End Of Prg	Το τέλος του προγράμματος (EOB) δεν μπορεί να διαγραφεί.

4.1.28 Τροποποίηση άλλου προγράμματος (BACKGROUND EDIT)

Με το BACKGROUND EDIT μπορεί ο χρήστης να τροποποιήσει ένα πρόγραμμα, καθώς οποιοδήποτε άλλο πρόγραμμα εκτελείται. Το BACKGROUND EDIT μπορεί να ενεργοποιηθεί και απενεργοποιηθεί από τη παράμετρο 57.

Το BACKGROUND EDIT επιλέγεται από το MEM όταν είναι σε PROGRAM DISPLAY, γράφοντας το 0nnnnn του προγράμματος που επιθυμεί ο χρήστης να

τροποποιήσει και πατώντας F4. Αν δεν εισάγει το Oηηηηηη, θα καταλήξει να πάρει την εμφάνιση του PROGRAM REVIEW.

Καθώς βρίσκεται ο χρήστης στο BACKGROUND EDIT, μπορεί να πραγματοποιήσει οποιαδήποτε από τις διαθέσιμες λειτουργίες του EDIT. Στις τελευταίες πέντε γραμμές της CRT, θα εμφανίζονται οι καταστάσεις της εκτέλεσης του προγράμματος και στις πάνω γραμμές θα φαίνεται το όνομα και ο αριθμός γραμμής του προγράμματος που εκτελείται.

Επιλέγοντας οποιαδήποτε άλλη εμφάνιση ή πατώντας F4, θα βγει από το BACKGROUND EDIT. Για να βάλει σε λίστα τα προγράμματα που βρίσκονται στην μνήμη είναι διαθέσιμη μία λειτουργία εμφάνισης που λέγεται LIST και δείχνει τη λίστα προγραμμάτων της μνήμης, καθώς εκτελείται το πρόγραμμα. Επιλέγεται η εμφάνιση αυτή πατώντας το LIST PROG, καθώς εκτελείται το πρόγραμμα. Η εμφάνιση αυτή είναι όπως το LIST PROG, με τη διαφορά ότι δεν επιτρέπει οποιαδήποτε λειτουργία αποστολής, αποδοχής, αντιγραφής, επιλογής ή διαγραφής.

Το CYCLE START δεν χρειάζεται να χρησιμοποιηθεί όταν ο χρήστης βρίσκεται στο BACKGROUND EDIT. Αν το πρόγραμμα περιέχει ένα M00 σταμάτημα, τότε ο χειριστής πρέπει να βγει από το BACKGROUND EDIT και μετά να πατήσει το CYCLE START για να αρχίσει εκ νέου το πρόγραμμα.

Όλες οι αλλαγές που έγιναν κατά τη διάρκεια του BACKGROUND EDIT σώθηκαν σε διαφορετική περιοχή μνήμης έως ότου σταματήσει η εκτέλεση του προγράμματος. Αυτό υποδεικνύει ότι ο χρήστης μπορεί ακόμη και να τροποποιήσει ένα πρόγραμμα κατά τη διάρκεια που εκτελείται, ή οποιοδήποτε από τα υποπρογράμματα του και αυτές οι αλλαγές δεν θα επηρεάσουν το πρόγραμμα που εκτελείται.

Την πρώτη φορά που επιλέγει ένα πρόγραμμα ο χρήστης για το BACKGROUND EDIT, θα του βγάλει το μήνυμα PROG EXISTS εάν το πρόγραμμα ήδη υπάρχει στην μνήμη, ή αν δεν υπάρχει θα εμφανίσει το μήνυμα NEW PROG. Το μήνυμα NEW PROG σημαίνει ότι το πρόγραμμα δημιουργήθηκε και θα είναι αρχικά άδειο. Σε οποιαδήποτε περίπτωση μπορεί μετά ο χρήστης να τροποποιήσει αυτό το πρόγραμμα. Την δεύτερη φορά που θα επιλέξει ένα πρόγραμμα ο χρήστης για το

BACKGROUND EDIT χωρίς να σταματήσει την εκτέλεση του προγράμματος, θα λάβει το μήνυμα SECOND EDIT.

Όταν βρίσκεται ο χειριστής στο BACKGROUND EDIT και τελειώσει το πρόγραμμα που εκτελείται, η εμφάνιση θα αλλάξει αυτομάτως σε PROGRAM DISPLAY και θα δείξει το πρόγραμμα που έχει μόλις τελειώσει την εκτέλεση του. Για να συνεχίσει να τροποποιεί το πρόγραμμα, πρέπει να το επιλέξει με το LIST PROG και μετά να το εμφανίσει στο EDIT.

Το BACKGROUND EDIT δεν είναι διαθέσιμο για το MDI ή από τις λειτουργικές μεθόδους DNC.

4.1.29 Διαγραφή προγραμμάτων (DELETING PROGRAMS)

Για να διαγράψει ένα ήδη υπάρχον πρόγραμμα πρέπει ο χρήστης να βρίσκεται στο LIST PROG. Τα προγράμματα θα είναι καταχωρημένα με τον αριθμό του κάθε προγράμματος.

Χρησιμοποιώντας ο χρήστης τα up και down πλήκτρα του δρομέα οθόνης μπορεί να μαρκάρει τον αριθμό του προγράμματος, ή να πληκτρολογήσει τον αριθμό του προγράμματος εκεί που βρίσκεται ο δρομέας οθόνης που αναβοσβήνει και μετά να πατήσει το ERASE PROG.

Όλα τα προγράμματα μπορούν να διαγραφούν επιλέγοντας το ALL στο τέλος της λίστας και πατώντας το ERASE PROG. Πρέπει να είναι προσεκτικός ο χρήστης όταν διαγράφει ένα-ένα τα προγράμματα και να διαβάσει όλες τις σημειώσεις για να είναι σίγουρος ότι δεν έχουν επιλεγεί όλα τα προγράμματα. Το πλήκτρο UNDO δεν επαναφέρει τα διαγραμμένα προγράμματα.

4.1.30 Πλήκτρα λειτουργίας (SPECIAL FUNCTION KEYS)

Τα πλήκτρα F1, F2, F3 και F4 εκτελούν διαφορετικές λειτουργίες αναλόγως με το σε ποια εμφάνιση και σε ποια μέθοδο έχουν επιλεγεί.

Το ποιά κάτω είναι μία σύντομη περίληψη των Fn κουμπιών:

- F1 Στο EDIT και στο PROGRAM DISPLAY, με αυτό θα ενεργοποιηθεί ο προσδιορισμός του block. Στο LIST PROG, το F1 θα αντιγράψει ένα ήδη αποθηκευμένο πρόγραμμα και θα του δίνει ένα νέο όνομα από τη γραμμή εντολής. Σε εμφάνιση OFFSET, η F1 θα ρυθμίζει την εισαγμένη τιμή στις αντισταθμίσεις.
- F2 Σε EDIT και PROGRAM DISPLAY, με αυτό θα σταματήσει ο προσδιορισμός της πρότασης. Στην εμφάνιση OFFSET, το F2 θα ρυθμίσει το αρνητικό της εισαγμένης τιμής στις αντισταθμίσεις.
- F3 Σε EDIT και MDI καταστάσεις λειτουργίας, το F3 θα αντιγράψει τη μαρκαρισμένη κυκλική γραμμή βοήθειας στην γραμμή δεδομένων εισόδου στο κάτω μέρος της οθόνης. Αυτό είναι χρήσιμο όταν ο χρήστης θέλει να χρησιμοποιήσει την επίλυση που αναπτύχθηκε για μία κυκλική κίνηση. Πατώντας INSERT για να προσθέσει στο πρόγραμμα τη κυκλική κινητική εντολή γραμμής. Στην λειτουργία της αριθμητικής HELP, το πλήκτρο αυτό, αντιγράφει τη τιμή στο αριθμητικό παράθυρο στα μαρκαρισμένα δεδομένα εισόδου για Trig ή Circular Help.
- F4 Όταν ο χειριστής βρίσκεται στο EDIT χωρίς να εκτελείται κάποιο πρόγραμμα, εισάγοντας το Onnnnn στην γραμμή εισόδου και πατώντας F4, θα αλλάξει το πρόγραμμα που τροποποιείται στο Onnnnn.

Όταν βρίσκεται ο χρήστης στο MEM και PROGRAM DISPLAY, μπορεί να πατηθεί το F4 για να επιλεγεί είτε το BACKGROUND EDIT, είτε το PROGRAM REVIEW. Το BACKGROUND EDIT έχει επιλεγθεί εισάγοντας τον αριθμό του προγράμματος στην γραμμή εισόδου και πατώντας F4. Το BACKGROUND EDIT μπορεί να επιλεγεί μόνο όταν εκτελείται ένα πρόγραμμα. Το PROGRAM REVIEW μπορεί να επιλεγεί ασχέτως αν ένα πρόγραμμα εκτελείται ή όχι, πατώντας απλά το F4. Εάν ένα πρόγραμμα εκτελείται, το PROGRAM REVIEW θα δείξει το πρόγραμμα

που εκτελείται στο αριστερό μισό της οθόνης και επιτρέπει στον χειριστή να ελέγξει ξανά το πρόγραμμα στην δεξιά μισό μέρος της οθόνης.

Στην λειτουργία της αριθμητικής HELP, το F4 χρησιμοποιεί τα μαρκαρισμένα αριθμητικά δεδομένα Trig, Circular, ή Milling για να φορτώσει, να προσθέσει, να αφαιρέσει, να πολλαπλασιάσει, ή να διαιρέσει με την αριθμομηχανή.

4.1.31 Το πλήκτρο επαναφοράς (THE UNDO KEY)

Ένα πολύ ισχυρό πλήκτρο του πληκτρολογίου που είναι διαθέσιμο σε αυτόν τον έλεγχο είναι το UNDO. Όταν γίνεται η τροποποίηση του προγράμματος, αυτό το πλήκτρο βασικά επιτρέπει στο χειριστή να επαναφέρει οποιοσδήποτε αλλαγές ή τροποποιήσεις έχουν γίνει τελικά εσφαλμένα. Όποια στιγμή χρησιμοποιεί τα πλήκτρα INSERT, ALTER, ή DELETE η κατάσταση του αρχικού block έχει αποθηκευτεί και μπορεί να επανέλθει με το πλήκτρο UNDO.

Στην πραγματικότητα, μπορούν οι τελευταίες εννέα αλλαγές που έγιναν να επανέλθουν με την αντίθετη σειρά που έγιναν, πατώντας το UNDO για κάθε αλλαγή. Το UNDO μπορεί να χρησιμοποιηθεί στο EDIT, BACKGROUND EDIT και MDI.

Παρόλα αυτά, αν αλλάξει ο χειριστής λειτουργική μέθοδο μεταξύ του EDIT και του MDI, δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί το UNDO, γιατί έχει αδειάσει η λίστα των αποθηκευμένων δεδομένων.

4.1.32 Λειτουργίες βρόχων (BLOCK OPERATIONS)

Οι διαδικασίες block μπορούν να παρουσιαστούν πάνω σε μια ή περισσότερες προτάσεις του προγράμματος. Αυτές οι διαδικασίες περιλαμβάνουν BLOCK DUPLICATE, BLOCK MOVE και BLOCK DELETE. Πριν το καθορισμό ενός block, στο κάτω δεξί μέρος της οθόνης δείχνει πώς να σχηματίσεις μια πρόταση: Πατώντας το F1, όταν ο δρομέας οθόνης είναι στην πρώτη γραμμή της πρότασης και μετά πατώντας το F2, όταν ο δρομέας οθόνης είναι στην τελευταία γραμμή της πρότασης.

Από τη στιγμή που μια πρόταση έχει καθοριστεί, στο κάτω δεξί μέρος της οθόνης φαίνεται πως να χρησιμοποιήσεις μια πρόταση: Το INSERT χρησιμοποιείται για να αναπαράγει ένα καθορισμένο block όπου κι αν είναι τοποθετημένος ο δρομέας οθόνης, το DELETE χρησιμοποιείται για να διαγράφει την πρόταση, το ALTER για να μετακινεί μια πρόταση και το UNDO ακυρώνει την καθορισμένη πρόταση.

Όταν μια πρόταση έχει καθοριστεί, ο δρομέας οθόνης εμφανίζεται με το σύμβολο '>' και βρίσκεται πάντα στην αρχή της γραμμής. Όταν μια πρόταση έχει αντιγραφεί ή μετακινηθεί, οι γραμμές προστίθενται μετά την πρόταση με τον δρομέα οθόνης. Μονάχα ολόκληρες γραμμές εντολών μπορούν να μεταφερθούν με τις λειτουργίες της πρότασης.

Κομμάτια προγραμμάτων μπορούν να αντιγραφούν από ένα πρόγραμμα σε άλλο με το χαρακτηριστικό αντιγραφής πρότασης. Αυτό γίνεται μαρκάροντας τα κομμάτια του κώδικα που επιθυμείται να αντιγραφούν, χρησιμοποιώντας τα πλήκτρα F1 και F2. Από τη στιγμή που ένα κομμάτι του κώδικα μαρκαριστεί, αλλάζεις τότε σε άλλο πρόγραμμα επιλέγοντας ένα ήδη υπάρχον πρόγραμμα, ή δημιουργώντας ένα καινούργιο.

Τοποθετείται ο δρομέας οθόνης στο σημείο όπου η προηγούμενη καθορισμένη πρόταση είναι για να καταχωρηθεί και επιλέγεται το INSERT, ή το WRITE. Μια αντιγραφή από το καθορισμένο block θα εισαχθεί στο τρέχον πρόγραμμα και το κομμάτι του κώδικα που αντιγράφηκε, θα γίνει το τρέχον καθορισμένο block. Πατώντας το UNDO εξέρχεται από τη μέθοδο BLOCK COPY.

Προτάσεις κώδικα μπορούν να αντιγραφούν σε ένα MDI πρόγραμμα, όμως προτάσεις κώδικα δεν μπορούν να αντιγραφούν από ένα MDI πρόγραμμα σε ένα άλλο πρόγραμμα. Μπορεί πάντα να μετονομάσει το MDI πρόγραμμα και να αντιγράψει το κείμενο του σε ένα οποιοδήποτε άλλο πρόγραμμα, με τον τρόπο που περιγράφηκε πιο πάνω.

4.1.33 Σύνδεση με RS-232

Μέσω της πρώτης θύρας RS232, στέλνονται ή παίρνονται προγράμματα και βρίσκεται στο κουτί ελέγχου που είναι στο πίσω μέρος της μηχανής.

Τα Settings που ελέγχουν το RS-232 είναι τα εξής:

- 11 BAUD RATE
- 12 PARITY
- 13 STOP BITS
- 14 SYNCHRONIZATION
- 24 LEADER TO PUNCH
- 25 EOB PATTERN
- 37 NUMBER DATA BITS

4.1.34 DIRECT NUMERICAL CONTROL (DNC)

Η εργαλειομηχανή μπορεί να λειτουργήσει και ως DNC, χωρίς να περιορίζεται από το μέγεθος των προγραμμάτων. Τα προγράμματα εκτελούνται άμεσα από τον έλεγχο όπως ακριβώς έχουν σταλεί από το RS232. Αυτή είναι η πρώτη σειριακή θύρα και η DNC ενεργοποιείται από την παράμετρο 57 και το Setting 55.

Όταν ενεργοποιηθεί, η DNC επιλέγοντας για δεύτερη φορά το MDI όταν είναι ήδη στο MDI. Η κατάσταση λειτουργίας DNC δεν θα είναι ενεργή, εκτός κι αν είναι διαθέσιμη η ελάχιστη μνήμη των 512 bytes. Όταν επιλέγεται η DNC, το PROGRAM DISPLAY θα δείχνει:

WAITING FOR DNC...

Αυτό σημαίνει ότι δεν έχουν ληφθεί ακόμη τα DNC δεδομένα και μπορεί ο χειριστής να ξεκινήσει να στέλνει τα δεδομένα. Πρέπει να αρχίσει ο χειριστής να στέλνει το πρόγραμμα στον έλεγχο πριν επιλεγεί το CYCLE START. Αφού ξεκινήσει να βλέπεται από τον έλεγχο το πρόγραμμα, το display θα δείχνει ένα μέρος του

προγράμματος και συνάμα θα δείχνει το εξής μήνυμα στο κάτω αριστερό μέρος της CRT: DNC PROG FOUND. Αφού βρεθεί το πρόγραμμα, μπορεί ο χειριστής να επιλέξει CYCLE START, όπως ακριβώς τρέχετε και ένα οποιοδήποτε άλλο πρόγραμμα από την μνήμη.

Αν προσπαθήσει ο χειριστής να επιλέξει CYCLE START πριν να ληφθεί το πρόγραμμα, θα πάρει το εξής μήνυμα: NO DNC PROG YET. Δεν επιτρέπεται η επιλογή της συγκεκριμένης εντολής πριν από την λήψη του προγράμματος, για λόγους ασφαλείας. Αν η κατεργασία επιτρέπεται να ξεκινήσει από μια απόμακρη θέση, τότε ο χειριστής δεν θα μπορεί να είναι παρών για να διασφαλίσει την ασφάλεια της κατεργασίας.

Όταν εκτελείται ένα DNC πρόγραμμα, δεν μπορεί ο χρήστης να αλλάξει μέθοδο και θα πρέπει πρώτα να επιλέξει RESET για να σταματήσει το πρόγραμμα.

Όταν ληφθεί το τέλος του προγράμματος, θα εμφανιστεί το εξής μήνυμα: DNC END FOUND. Όταν τελειώσει την εκτέλεση του προγράμματος, θα εμφανιστεί στο PROGRAM DISPLAY οι τελευταίες γραμμές του προγράμματος. Πρέπει πρώτα ο χειριστής να επιλέξει RESET, ή να εξέλθει της DNC μεθόδου, για να μπορέσει να εκτελέσει άλλα προγράμματα. Αν ο χειριστής πατήσει πρώτα CYCLE START πριν κάνει RESET από το προηγούμενο DNC, θα του εμφανίσει το μήνυμα: RESET FIRST.

Το DNC υποστηρίζει το Dripmode. Ο έλεγχος θα εκτελεί μια πρόταση κάθε φορά από την θύρα RS232. Κάθε πρόταση που εισάγεται θα εκτελείται άμεσα χωρίς το block look-ahead buffering. Η εξαίρεση σε αυτό είναι στην κατεργασία κοπής που απαιτείται να buffered τρεις προτάσεις από εντολές κίνησης πριν από την εκτέλεση μίας πρότασης αντιστάθμισης.

Υπάρχουν συγκεκριμένοι περιορισμοί ως προς το τι μπορεί να βρίσκεται μέσα σε ένα DNC πρόγραμμα. Οι κύκλοι κατεργασίας G70, G71, G72 και G73 δεν μπορούν να προγραμματιστούν καθώς είναι σε DNC, αφού απαιτούν από τον έλεγχο να look-ahead.

Το πρόγραμμα πρέπει να ξεκινά και να τελειώνει με το σύμβολο %, όπως γίνεται και σε άλλα προγράμματα που στέλνονται από RS232. Ο ρυθμός μετάδοσης

δεδομένων που επιλέγεται για την θύρα RS232 από τα Settings, πρέπει να είναι αρκετά γρήγορο για να προλαβαίνει τον ρυθμό εκτέλεσης της πρότασης του προγράμματος. Αν ο ρυθμός μετάδοσης δεδομένων είναι πολύ αργός, τότε το κοπτικό εργαλείο μπορεί να σταματήσει κατά την κοπή, παρόλο που ο χειριστής μπορεί να περιμένει να συνεχίσει την κοπή. Ο καθιερωμένος διαθέσιμος ρυθμός μετάδοσης δεδομένων RS232 είναι 115,200 bits ανά λεπτό.

4.1.35 Εκτύπωση από τις μηχανές HAAS

Πρωταρχικό και απαραίτητο στοιχείο για να επιτευχθεί μία εκτύπωση από μηχανή HAAS είναι να υπάρχει το σειριακό καλώδιο και ο σειριακός εκτυπωτής που είναι συμβατοί με τον έλεγχο της HAAS.

Για να ρυθμιστεί ο εκτυπωτής πρέπει αρχικά να τοποθετηθεί στην πρίζα το καλώδιο τροφοδοσίας ρεύματος του εκτυπωτή, να καλωδιωθεί ο εκτυπωτής με το RS232. Ακολούθως να ανοίξει ο χειριστής τον εκτυπωτή και να βεβαιωθεί ότι είναι σωστές οι ακόλουθες ρυθμίσεις.

Οι ρυθμίσεις της μηχανής για εκτύπωση είναι:

- Setting #11 9600 (Baud)
- Setting #12 None (Parity)
- Setting #13 1 (Stop Bit)
- Setting #14 Xon/Xoff (synch)
- Setting #37 8 (Data Bits)

Οι κανόνες για εκτύπωση είναι αρχικά ότι το πρόγραμμα που επιθυμεί να εκτυπώσει ο χρήστης πρέπει να βρίσκεται στην μνήμη. Αν το πρόγραμμα βρίσκεται στο MDI, τότε

δεν μπορεί να πραγματοποιηθεί η εκτύπωση. Ο δεύτερος βασικός κανόνας που ισχύει σε περίπτωση εκτύπωσης ενός προγράμματος είναι ότι ένα πρόγραμμα δεν μπορεί να εκτυπωθεί καθώς εκτελείται.

Για να εκτυπωθεί ένα πρόγραμμα πρέπει ο χειριστής να βεβαιωθεί ότι ο εκτυπωτής είναι ενεργοποιημένος και συνάμα υπάρχουν κόλλες μέσα στον εκτυπωτή. Ακολούθως να πάει στο “List Programs”, να μαρκάρει το πρόγραμμα που θέλει να εκτυπώσει, να πατήσει “Send RS232” και για να πάρει τη τελευταία κόλλα του προγράμματος, να πατήσει το πλήκτρο ταχύτητας του χαρτιού του εκτυπωτή.

4.1.36 Λειτουργία χωρίς κοπή υλικού (DRY RUN OPERATION)

Η λειτουργία DRY RUN χρησιμοποιείται για να ελέγχει γρήγορα το πρόγραμμα χωρίς όμως να κάνει κοπή υλικού. Το DRY RUN επιλέγεται πατώντας το πλήκτρο DRY RUN καθώς ο χειριστής βρίσκεται στο MEM, ή στο MDI. Όταν είναι σε DRY RUN, όλες οι προώσεις και οι ταχύτητες εκτελούνται με DRY RUN ταχύτητα που επιλέγεται από τα πλήκτρα JOG ταχυτήτων. Στο κάτω μέρος της οθόνης θα εμφανίζεται η σχετική ταχύτητα, όπως 100, 10, 1.0 ή 0.1 ίντσες ανά λεπτό.

Δεν μπορεί να ενεργοποιηθεί το DRY RUN καθώς εκτελείται ένα πρόγραμμα. Μπορεί να ενεργοποιηθεί ή απενεργοποιηθεί μόνο όταν ένα πρόγραμμα έχει ήδη τελειώσει ή ρυθμιστεί εκ νέου. Με το πρώτο πάτημα του κουμπιού DRY RUN, ενεργοποιείται η λειτουργία και με το δεύτερο πάτημα, το απενεργοποιεί. Με το DRY RUN θα συνεχίσουν να γίνονται οι αλλαγές του κοπτικού εργαλείου.

Η ταχύτητα που χρησιμοποιείται στο DRY RUN μπορεί να αλλάξει οποιαδήποτε στιγμή και μετά μπορεί να ελέγξει ο χειριστής αν οι κινήσεις που είναι προγραμματισμένες παρέμειναν όπως πριν. Η κατάσταση λειτουργίας γραφικών είναι το ίδιο ικανή για αυτήν τη λειτουργία και ίσως ακόμη και πιο ασφαλής, αφού δεν ξεκινά να μετακινεί τη μηχανή πριν ελεγχθεί πρώτα το πρόγραμμα.

4.1.37 Εμφανίσεις (DISPLAYS)

Ο χειριστής μπορεί να επιλέξει τις ακόλουθες εμφανίσεις χρησιμοποιώντας τα οκτώ πλήκτρα DISPLAY:

PRGRM / CONVRS	Για να δείξει ή να τροποποιήσει το επιλεγμένο πρόγραμμα, ή για να επιλέξει συζητητική μέθοδο (Quick Code).
POSIT	Για να δείξει τη θέση των αξόνων.
OFFSET	Για να δείξει ή να εισάγει αντισταθμίσεις.
CURNT COMDS	Για να δείξει τις τρέχουσες εντολές και τα χρονόμετρα.
ALARM / MESSAGES	Για να δείξει τα alarms και τα μηνύματα του χειριστή.
PARAM / DGNOS	Για να δείξει τις παραμέτρους και τα διαγνωστικά δεδομένα.
SETNG / GRAPH	Για να δείξει ή να εισάγει (settings), ή για να επιλέξει τη μέθοδο προσομοίωσης.
HELP / CALC	Για να δείξει τα βοηθητικά δεδομένα και την αριθμομηχανή.

Επιπρόσθετα, όταν εκτελείται ένα πρόγραμμα, μπορεί ο χρήστης να πατήσει το LIST PROG για να επιλέξει τη λίστα προγραμμάτων που είναι στην μνήμη. Αυτό είναι πολύ βοηθητικό για τον ξεκαθάρισμα ως προς το ποια προγράμματα μπορούν να τροποποιηθούν στο BACKGROUND EDIT, το οποίο επιλέγεται από την εμφάνιση PROGRAM.

4.2 Προγραμματισμός (PROGRAMMING)

4.2.1 Σύστημα συντεταγμένων (WORK COORDINATE SYSTEM)

Οι μηχανές αυτές έχουν τρεις άξονες, τον X, Y και Z. Ο άξονας X μετακινεί την τράπεζα δεξιά και αριστερά, ο Y άξονας μετακινεί τη τράπεζα της εργαλειομηχανής από και προς τον χειριστή και ο Z άξονας μετακινεί την κεφαλή της τράπεζας πάνω και κάτω. Το σημείο αναφοράς της μηχανής (μηδενικό σημείο) βρίσκεται στην πάνω δεξιά γωνία του τραπεζιού της φρέζας. Όλες οι κινήσεις από το σημείο αυτό είναι προς την αρνητική κατεύθυνση. Εάν είναι συνδεδεμένη μια περιστροφική τράπεζα, τότε παρέχεται ένας επιπρόσθετος αντισταθμισμένος άξονας A.

Οι αντισταθμίσεις βρίσκονται στο offset display, πατώντας το πλήκτρο PAGE UP. Ο χειριστής μπορεί να εμφανίσει και να εισάγει χειρωνακτικά τις αντισταθμίσεις από εκεί. Τα συστήματα συντεταγμένων σε έναν έλεγχο με πέμπτο άξονα, έχουν όλα προεκταθεί σε ένα προσαρμοσμένο πέμπτο άξονα B. Οι αντισταθμισμένες συντεταγμένες μπορούν να ρυθμιστούν από τον άξονα B μέσα στο offset display. Οι βοηθητικοί άξονες C, U, V και W, δεν έχουν αντισταθμίσεις και είναι πάντα προγραμματισμένοι στις συντεταγμένες της μηχανής.

Το σημείο αναφοράς (Home), ή αλλιώς το μηδενικό σημείο της μηχανής είναι το X0, Y0, Z0. Η κίνηση των αξόνων της μηχανής από το σημείο αναφοράς είναι περιορισμένο στην αρνητική κατεύθυνση από τα αποθηκευμένα όρια που καθορίζονται στις παραμέτρους. Οι άξονες X και Y της μηχανής μπορούν να κινηθούν μόνο προς την αρνητική κατεύθυνση του σημείου αναφοράς. Για αυτό λοιπόν και η μετακίνηση των αξόνων X και Y προς τη θετική κατεύθυνση περιορίζεται μόνο για τιμές μικρότερες του μηδενός.

Συνεπώς οι συντεταγμένες σε οποιοδήποτε σημείο θα είναι πάντα αρνητικό. Η θετική κίνηση του άξονα Z περιορίζεται μέχρι τρεις ίντσες πάνω από τη θέση αλλαγής του κοπτικού εργαλείου με παλέτα τύπου ομπρέλα. Όταν είναι με πλαϊνή παλέτα, η θέση αλλαγής του κοπτικού εργαλείου είναι με όριο τον άξονα Z. Επιπλέον, η θετική μετάβαση σε όλους τους άξονες περιορίζεται από τον διακόπτη home, ο οποίος λειτουργεί σαν διακόπτης ορίων.

Πριν ένα κοπτικό εργαλείο ξεκινήσει την κατεργασία ενός κομματιού, ο έλεγχος πρέπει να ξέρει πού βρίσκεται το κομμάτι που θα τεθεί υπό κατεργασία. Το σύστημα συντεταγμένων λέει στον έλεγχο την απόσταση από το σημείο αναφοράς του κομματιού έως το μηδενικό σημείο της μηχανής. Το μηδενικό σημείο του κομματιού έχει επιλεγθεί από τον χειριστή και συνήθως το σημείο αυτό είναι το σημείο αναφοράς για όλες τις διαστάσεις. Το μηδενικό σημείο της μηχανής καθορίζεται από την μηχανή κατά το power-up και δεν αλλάζει. Ο χειριστής πρέπει να καθορίσει την απόσταση αυτή και να εισάγει την τιμή αντιστάθμισης.

Ο έλεγχος αυτός επιλέγει αυτόματα τις τιμές αντιστάθμισης G54 κατά το power-up. Αν δεν θέλει ο χειριστής να χρησιμοποιήσει αυτές τις τιμές, πρέπει να μηδενίσει τις τιμές στις στήλες του G54 X, Y, Z, ή να επιλέξει άλλες αντισταθμίσεις.

Οι αντισταθμίσεις του G54 μέσω του G59, ή του G110 μέσω του G129 μπορούν να ρυθμιστούν χρησιμοποιώντας το πλήκτρο PART ZERO SET. Ο χειριστής τοποθετεί τους άξονες στο σημείο μηδέν του κομματιού. Χρησιμοποιώντας τον δρομέα οθόνης, επιλέγει τον κατάλληλο άξονα και τον αριθμό αντιστάθμισης. Πατώντας το πλήκτρο PART ZERO SET, θα αποθηκεύσει αυτομάτως την τρέχουσα θέση της μηχανής στην διεύθυνση αυτή και μπορεί να ισχύει μόνο όταν έχει επιλεγεί το work zero offset display. Όταν εισαχθεί μία μη μηδενική Z αντιστάθμιση, θα παρεμβεί με την κατεργασία, με ένα αυτομάτως εισαγμένο αντισταθμισμένο μήκος κοπτικού εργαλείου.

Οι συντεταγμένες που εισάγονται συνήθως είναι θετικές τιμές, εκτός όταν η παράμετρος 57, bit“Neg. Work Offset”, ρυθμιστεί στο 1. Όταν ισχύει η περίπτωση αυτή, τότε οι συντεταγμένες που εισάγονται είναι αρνητικοί αριθμοί.

Οι συντεταγμένες που εισάγονται στο display χρησιμοποιούν μόνο αριθμούς. Για να εισαχθεί μία τιμή X του X2.00 στο G54,θα μεταφερθεί ο χειριστής με τον δρομέα οθόνης πάνω στην στήλη X και απλώς θα εισάγει τον αριθμό 2.0.

Για περισσότερες πληροφορίες σχετικά με τα συστήματα συντεταγμένων πρέπει ο αναγνώστης να ανατρέξει στις εντολές G52, G92 και Setting 33.

4.2.2 Η δομή ενός προγράμματος (PROGRAM STRUCTURE)

Ένα πρόγραμμα CNC αποτελείται από μια ή περισσότερες προτάσεις εντολών. Μια πρόταση στο πρόγραμμα είναι το ίδιο με μια γραμμή σε ένα κείμενο. Όλες οι προτάσεις που εμφανίζονται στη CRT καταλήγουν με το σύμβολο “;”, το οποίο καθορίζει το τέλος μίας πρότασης, δηλ. το EOB. Οι προτάσεις φτιάχνονται από εντολές αλφαβητικών διευθύνσεων και το σύμβολο “/”. Οι εντολές διεύθυνσης αποτελούνται πάντα από ένα αλφαβητικό χαρακτήρα που ακολουθείται από μια αριθμητική τιμή.

Το σύμβολο “/”, ή αλλιώς η κάθετος, χρησιμοποιούνται για τον καθορισμό ενός κατ’ επιλογήν block. Μια πρόταση που περιέχει τη κάθετο μπορεί κατ’ επιλογήν να διαγραφεί με το πλήκτρο BLKDEL όταν τρέχει ένα πρόγραμμα.

Δεν υπάρχει συγκεκριμένη θέση για τους κωδικούς διεύθυνσης. Μπορούν να τοποθετηθούν με οποιαδήποτε σειρά μέσα σε μια πρόταση.

Το παρακάτω πρόγραμμα που θα εμφανίζεται στη CRT, θα δημιουργήσει τέσσερις οπές και θα φρεζάρει δύο ιντσών οπή, μέσα σε ένα τετράγωνο κομμάτι τεσσάρων ιντσών, με μηδενικό X και Y σημείο στο κέντρο.

%

O1234 (OP1 SAMPLE MILL PART)

N1 (TOOL 1 IS A ½ INCH STUB ΔΙΑΝΟΙΞΗ ΟΠΗΣ)

N5 G40 G49 T1 M06

N100 G00 X0Y0 Z.5 G43 H1 M3 S1400 T2

N101 G01 Z.2 F30.

N102 G83 G98 Z-.625 R.03 Q.2 F5.

N103 X1.5 Y1.5

N104 Y-1.5

N105 X-1.5

N106 Y1.5

N107 G00 G80 Z.5

N108 T2 M06

N2 (T 2 IS 5/8 90 DEG. COUNTERSINK)

N200 G00 X0Y0 Z.5 G43 H2 M3 S500

N201 G01 Z.2 F30

N202 G82 G98 Z-.27 R.0 F5.

N203 X1.5 Y1.5

N204 Y-1.5

N205 X-1.5

N206 Y1.5

N207 G00 G80 Z.5

N208 G28 X0 Y0 Z2.0

N209 T3 M06

N3 (TOOL 3 IS A ½ END MILL)
(SET DIAMETER VALUE TOOL 3)

N300 G00 X0 Y0 Z.5 G43 H3 M3 S1000

N301 G01 Z.2 F30.

N302 Z-.625 F5.

N303 G01 G41 X-1.00

N304 G03 I1.0 D1

N305 G00 G40 X00

N306 G00 Z.5

N307 G28

M30

%



4.2.3 Εντολές αλφαβητικών διευθύνσεων (ALPHABETICAL ADDRESS CODES)

A Fourth axis rotary motion

Χρησιμοποιείται για να προσδιορίσει τη κίνηση για τον κατ' επιλογήν τέταρτο άξονα A. Προσδιορίζει μια γωνία σε μοίρες για τον περιστροφικό άξονα. Ακολουθείται πάντα από ένα προσημασμένο αριθμό και μέχρι τρία ψηφία. Αν δεν εισαχθεί ένα τριψήφιο, τότε το τελευταίο ψηφίο θα υποτεθεί ότι είναι 1/1000 μοίρα. Το πιο μικρό μέγεθος είναι 0.001 μοίρα, η πιο αρνητική τιμή είναι -99999.000 μοίρες και ο μεγαλύτερος αριθμός είναι 99999.000 μοίρες.

B Fifth axis rotary motion

Χρησιμοποιείται για να προσδιορίσει τη κίνηση για τον κατ' επιλογήν πέμπτο άξονα B. Προσδιορίζει μια γωνία σε μοίρες για τον περιστροφικό άξονα. Ακολουθείται πάντα από ένα προσημασμένο αριθμό και μέχρι τρία ψηφία. Αν δεν εισαχθεί ένα τριψήφιο, τότε το τελευταίο ψηφίο θα υποτεθεί ότι είναι 1/1000 μοίρα. Το πιο μικρό μέγεθος είναι 0.001 μοίρα, η πιο αρνητική τιμή είναι -8380.000 μοίρες και ο μεγαλύτερος αριθμός είναι 8380.000 μοίρες.

C Auxiliary external rotary axis

Χρησιμοποιείται για να προσδιορίσει τη κίνηση για τον κατ' επιλογήν εξωτερικός έκτος άξονας C. Προσδιορίζει μια γωνία σε μοίρες για τον περιστροφικό άξονα. Ακολουθείται πάντα από ένα προσημασμένο αριθμό και μέχρι τρία ψηφία. Αν δεν εισαχθεί ένα τριψήφιο, τότε το τελευταίο ψηφίο θα υποτεθεί ότι είναι 1/1000 μοίρα. Το πιο μικρό μέγεθος είναι 0.001 μοίρα, η πιο αρνητική τιμή είναι -8380.000 μοίρες και ο μεγαλύτερος αριθμός είναι 8380.000 μοίρες.

D Tool diameter selection

Χρησιμοποιείται για να επιλέγει την διάμετρο του κοπτικού εργαλείου ή την ακτίνα για την κατεργασία κοπής. Ο αριθμός που ακολουθεί πρέπει να είναι από 0 έως 200. Το DO προσδιορίζει ότι το μέγεθος του κοπτικού εργαλείου είναι μηδέν και ακυρώνει το προηγούμενο Dn. Οποιαδήποτε άλλη τιμή του D, επιλέγει τον αριθμό εισόδου από την λίστα της διαμέτρου / ακτίνας του κοπτικού εργαλείου στο Offsets display.

E Contouring accuracy

Χρησιμοποιείται μαζί με την εντολή G187 για να επιλέγει την απαραίτητη ακρίβεια όταν γίνεται με γρήγορη ταχύτητα η κατεργασία κοπής μίας γωνιάς. Οι πιθανές τιμές είναι μεταξύ 0.0001 και 0.25.

F Feed rate

Χρησιμοποιείται για να επιλέγει την πρόωση που εφαρμόζεται σε οποιεσδήποτε λειτουργίες παρεμβολής, συμπεριλαμβανομένου του rocket milling και των canned cycles. Είτε είναι σε ίντσες ανά λεπτό με τέσσερις κλασματικές θέσεις, είτε είναι σε χιλιοστά ανά λεπτό με τρεις κλασματικές θέσεις. Όταν προγραμματιστεί η G93 (αντίστροφος χρόνος), η F είναι σε προτάσεις ανά λεπτό, με μέγιστο τις 15400.0000 ίντσες ανά λεπτό (39300.000 χιλιοστά ανά λεπτό).

G Preparatory functions (G codes)

Χρησιμοποιείται για να προσδιορίσει τον τύπο της κατεργασίας που θα προκύψει σε μια πρόταση. Μετά το G ακολουθεί ένας διψήφιος ή τριψήφιος αριθμός από 00 έως 187. Κάθε εντολή G είναι μέρος μίας αριθμημένης ομάδας. Η ομάδα εντολών 0 είναι μη μοντελοποιημένες, δηλαδή εφαρμόζονται στην συγκεκριμένη λειτουργία της πρότασης αυτού και δεν επιδρούν στις υπόλοιπες προτάσεις. Οι άλλες ομάδες είναι μοντελοποιημένες και μία εντολή της ομάδας ακυρώνει τη προηγούμενη εντολή της ίδιας ομάδας. Μια μοντελοποιημένη εντολή G εφαρμόζεται και στις επόμενες προτάσεις κι έτσι δεν χρειάζεται να επαναπροσδιοριστεί σε κάθε επόμενη πρόταση. Πολλαπλές εντολές G μπορούν να τοποθετηθούν σε μια πρόταση για να προσδιοριστούν όλες οι ρυθμίσεις για μια λεπτομερή λίστα των G εντολών.

H Tool length offset selection

Χρησιμοποιείται για να επιλέγει την αντισταθμισμένη είσοδο του μήκους του κοπτικού εργαλείου από τα offsets της μνήμης. Το H ακολουθείται από ένα αριθμό που κυμαίνεται από 0 έως 200. Το H0 θα προκαλέσει να μην χρησιμοποιηθεί κανένα offset και με Hn θα χρησιμοποιηθεί η είσοδος n του μήκους του κοπτικού εργαλείου από τα Offsets display. Το G49 είναι η προκαθορισμένη συνθήκη και θα σβήσει τις αντισταθμίσεις του μήκους του κοπτικού εργαλείου, για αυτό και πρέπει να επιλεγεί είτε η G43, είτε η G44 για να ενεργοποιηθούν οι αντισταθμίσεις του μήκους του

κοπτικού εργαλείου. Το πλήκτρο TOOL OFFSET MESUR θα εισάγει μια τιμή στις αντισταθμίσεις για να ανταποκριθούν στην χρήση της G43.

I Canned cycle and circular optional data

Χρησιμοποιείται για να προσδιορίσει τα δεδομένα για κάποιες κλειστού κύκλου κατεργασίες και κυκλικές κινήσεις. Είτε είναι σε ίντσες με τέσσερις κλασματικές θέσεις, είτε είναι σε χιλιοστά με τρεις κλασματικές θέσεις. Το I ακολουθείται από ένα προσημασμένο αριθμό μεταξύ του -15400.0000 και του 15400.0000 σε ίντσες, ή μεταξύ του -39300.000 και του 39300.000 χιλιοστά.

J Canned cycle and circular optional data

Χρησιμοποιείται για να προσδιορίσει τα δεδομένα για κάποιες κλειστού κύκλου κατεργασίες και κυκλικές κινήσεις. Είτε είναι σε ίντσες με τέσσερις κλασματικές θέσεις, είτε είναι σε χιλιοστά με τρεις κλασματικές θέσεις. Το J ακολουθείται από ένα προσημασμένο αριθμό μεταξύ του -15400.0000 και του 15400.0000 σε ίντσες, ή μεταξύ του -39300.000 και του 39300.000 χιλιοστά.

K Canned cycle and circular optional data

Χρησιμοποιείται για να προσδιορίσει τα δεδομένα για κάποιες κλειστού κύκλου κατεργασίες και κυκλικές κινήσεις. Είτε είναι σε ίντσες με τέσσερις κλασματικές θέσεις, είτε είναι σε χιλιοστά με τρεις κλασματικές θέσεις. Το K ακολουθείται από ένα προσημασμένο αριθμό μεταξύ του -15400.0000 και του 15400.0000 σε ίντσες, ή μεταξύ του -39300.000 και του 39300.000 χιλιοστά.

L Loop count for repeated cycles

Χρησιμοποιείται για να προσδιορίσει μια επαναλαμβανόμενη αρίθμηση για κάποιες κλειστού κύκλου κατεργασίες και βοηθητικές λειτουργίες. Κι ακολουθεί ένας αριθμός χωρίς πρόσημο μεταξύ 0 και 32767.

M M Code miscellaneous functions

Αυτές οι εντολές χρησιμοποιούνται για να ελέγχουν ποικίλες λειτουργίες της μηχανής. Μόνο μια M εντολή δικαιούται να υπάρχει σε μια πρόταση και όλες οι εντολές M παρουσιάζονται στο τέλος ενός block.

N Number of block

Χρησιμοποιείται κατ' επιλογήν για να προσδιορίζει ή για να αριθμεί κάθε block ενός προγράμματος. Ακολουθείται από ένα αριθμό μεταξύ 0 και 99999. Η λειτουργία M97 πρέπει να αναφέρεται σε μια αριθμημένη N γραμμή.

O Program number / name

Χρησιμοποιείται για την αναγνώριση ενός προγράμματος και ακολουθείται από ένα αριθμό που κυμαίνεται από 0 έως 99999. Ένα πρόγραμμα που είναι σωσμένο στην μνήμη πάντα έχει ένα αναγνωριστικό όνομα στο πρώτο block που δεν μπορεί να διαγραφεί. Αλλάζοντας το O στο πρώτο block αναγκάζει το πρόγραμμα να μετονομαστεί. Το Onnnnn μπορεί να τοποθετηθεί και σε άλλες προτάσεις του προγράμματος χωρίς όμως να έχει καμία επίδραση στο ίδιο το πρόγραμμα παρά μόνο στο να μπερδέψει τον αναγνώστη ενός προγράμματος.

P Delay time or program number

Χρησιμοποιείται για να εισάγει είτε χρόνο σε δευτερόλεπτα, είτε τον αριθμό προγράμματος για μια κλήση υπορουτίνας. Αν χρησιμοποιείται ως χρόνος (για μια εντολή G04), μπορεί να είναι ένα θετικό δεκαδικό μεταξύ του 0.001 και του 1000.0. Αν χρησιμοποιείται ως το όνομα προγράμματος ή αριθμό γραμμής (για μια M97), η τιμή μπορεί να είναι ένας θετικός αριθμός χωρίς δεκαδικό σημείο, μέχρι το 9999.

Q Canned cycle optional data

Χρησιμοποιείται για κλειστού κύκλου κατεργασίες και μετά από το γράμμα Q ακολουθεί ένας προσημασμένος αριθμός, που κυμαίνεται από 0 έως 8380.000 για ίντσες, ή από 0 έως 83800.00 για μετρικό.

R Canned cycle and circular optional data

Χρησιμοποιείται για κλειστού κύκλου κατεργασίες και για κυκλική παρεμβολή. Είτε είναι σε ίντσες με τέσσερις κλασματικές θέσεις, είτε είναι σε χιλιοστά με τρεις κλασματικές θέσεις. Το R ακολουθείται από ένα προσημασμένο αριθμό μεταξύ του -15400.0000 και του 15400.0000 για ίντσες, ή μεταξύ του -39300.000 και του 39300.000 για χιλιοστά. Συνήθως χρησιμοποιείται για να καθορίσει το αναφερόμενο πλάνο για τις κλειστού κύκλου κατεργασίες.

S Spindle speed command

Χρησιμοποιείται για να προσδιορίσει την ταχύτητα της άτρακτου σε σχέση με τη M41 και τη M42. Το S ακολουθείται από ένα αριθμό χωρίς πρόσημο μεταξύ της τιμής 1 και 99999. Η εντολή S δεν ενεργοποιεί ή απενεργοποιεί την άτρακτο, απλούστατα θέτει την επιθυμητή ταχύτητα. Αν απαιτείται η αλλαγή ταχύτητας για να ρυθμιστεί η επιθυμητή ταχύτητα, η εντολή αυτή θα προκαλέσει την εμφάνιση αλλαγής ταχύτητας, ακόμη κι αν η άτρακτος είναι σταματημένη. Εάν η άτρακτος λειτουργεί, θα προκύψει αλλαγή ταχύτητας και η άτρακτος θα συνεχίσει να λειτουργεί με τη νέα ταχύτητα.

T Tool selection code

Χρησιμοποιείται για να επιλέγει το εργαλείο για την επόμενη αλλαγή κοπτικού εργαλείου. Το γράμμα που ακολουθεί το γράμμα T είναι θετικός αριθμός που κυμαίνεται από το 1 έως τον αριθμό που είναι στην παράμετρο 65. Δεν προκαλεί την εμφάνιση της λειτουργίας αλλαγής του κοπτικού εργαλείου. Το Tn μπορεί να τοποθετηθεί στο ίδιο block το οποίο ξεκινά την αλλαγή κοπτικού (M[^] ή M16), ή σε οποιοδήποτε προηγούμενο block.

U Auxiliary external linear axis

Χρησιμοποιείται για να προσδιορίσει την κίνηση για τον κατ' επιλογήν εξωτερικό άξονα U. Προσδιορίζει την θέση ή την απόσταση κατά μήκος του άξονα U. Είτε είναι σε ίντσες με τρεις ή τέσσερις κλασματικές θέσεις, είτε είναι σε χιλιοστά με τρεις κλασματικές θέσεις. Ακολουθείται από ένα προσημασμένο αριθμό μεταξύ του -838.0000 και του 838.0000 σε ίντσες, ή του -8380.000 και του 8380.000 σε χιλιοστά. Εάν δεν εισαχθεί κανένα δεκαδικό σημείο, τότε το τελευταίο ψηφίο υποθέτετε ότι είναι 0.0001 ίντσες, ή 0.001 χιλιοστά.

V Auxiliary external linear axis

Χρησιμοποιείται για να προσδιορίσει την κίνηση για τον κατ' επιλογήν εξωτερικό άξονα V. Προσδιορίζει την θέση ή την απόσταση κατά μήκος του άξονα V. Είτε είναι σε ίντσες με τρεις ή τέσσερις κλασματικές θέσεις, είτε είναι σε χιλιοστά με τρεις κλασματικές θέσεις. Ακολουθείται από ένα προσημασμένο αριθμό μεταξύ του -838.0000 και του 838.0000 σε ίντσες, ή του -8380.000 και του 8380.000 σε χιλιοστά. Εάν δεν εισαχθεί κανένα δεκαδικό σημείο, τότε το τελευταίο ψηφίο υποθέτετε ότι είναι 0.0001 ίντσες, ή 0.001 χιλιοστά.

W Auxiliary external linear axis

Χρησιμοποιείται για να προσδιορίσει την κίνηση για τον κατ' επιλογήν εξωτερικό άξονα W. Προσδιορίζει την θέση ή την απόσταση κατά μήκος του άξονα W. Είτε είναι σε ίντσες με τρεις ή τέσσερις κλασματικές θέσεις, είτε είναι σε χιλιοστά με τρεις κλασματικές θέσεις. Ακολουθείται από ένα προσημασμένο αριθμό μεταξύ του -838.0000 και του 838.0000 σε ίντσες, ή του -8380.000 και του 8380.000 σε χιλιοστά. Εάν δεν εισαχθεί κανένα δεκαδικό σημείο, τότε το τελευταίο ψηφίο υποθέτετε ότι είναι 0.0001 ίντσες, ή 0.001 χιλιοστά.

X Linear X-axis motion

Χρησιμοποιείται για να προσδιορίσει την κίνηση για τον άξονα X. Προσδιορίζει την θέση ή την απόσταση κατά μήκος του άξονα X. Είτε είναι σε ίντσες με τέσσερις κλασματικές θέσεις, είτε είναι σε χιλιοστά με τρεις κλασματικές θέσεις. Ακολουθείται από ένα προσημασμένο αριθμό μεταξύ του -15400.0000 και του 15400.0000 σε ίντσες, ή του -39300.000 και του 39300.000 σε χιλιοστά. Εάν δεν εισαχθεί κανένα δεκαδικό σημείο, τότε το τελευταίο ψηφίο υποθέτετε ότι είναι 0.0001 ίντσες, ή 0.001 χιλιοστά.

Y Linear Y-axis motion

Χρησιμοποιείται για να προσδιορίσει την κίνηση για τον άξονα Y. Προσδιορίζει την θέση ή την απόσταση κατά μήκος του άξονα Y. Είτε είναι σε ίντσες με τέσσερις κλασματικές θέσεις, είτε είναι σε χιλιοστά με τρεις κλασματικές θέσεις. Ακολουθείται από ένα προσημασμένο αριθμό μεταξύ του -15400.0000 και του 15400.0000 σε ίντσες, ή του -39300.000 και του 39300.000 σε χιλιοστά. Εάν δεν εισαχθεί κανένα δεκαδικό σημείο, τότε το τελευταίο ψηφίο υποθέτετε ότι είναι 0.0001 ίντσες, ή 0.001 χιλιοστά.

Z Linear Z-axis motion

Χρησιμοποιείται για να προσδιορίσει την κίνηση για τον άξονα Z. Προσδιορίζει την θέση ή την απόσταση κατά μήκος του άξονα Z. Είτε είναι σε ίντσες με τέσσερις κλασματικές θέσεις, είτε είναι σε χιλιοστά με τρεις κλασματικές θέσεις. Ακολουθείται από ένα προσημασμένο αριθμό μεταξύ του -15400.0000 και του 15400.0000 σε ίντσες, ή του -39300.000 και του 39300.000 σε χιλιοστά. Εάν δεν εισαχθεί κανένα δεκαδικό σημείο, τότε το τελευταίο ψηφίο υποθέτετε ότι είναι 0.0001 ίντσες, ή 0.001 χιλιοστά.

4.3 Συμβουλές και διευκολύνσεις για τον χειριστή (TIPS AND TRICKS)

4.3.1 Γενικές Συμβουλές

Cursor Searching for a Program. Όταν βρίσκεται ο χειριστής στο EDIT ή στο MEM, μπορεί να επιλεγεί και να εμφανιστεί γρήγορα κι ένα άλλο πρόγραμμα, εισάγοντας τον αριθμό του προγράμματος (Oηηηηη) που επιθυμείται και πατώντας είτε το πάνω είτε το κάτω βελάκι του δρομέα οθόνης, ή αλλιώς το πλήκτρο F4.

Searching for a Program Command. Ψάχνοντας για μια συγκεκριμένη εντολή μέσα σε ένα πρόγραμμα, μπορεί να γίνει είτε στο MEM, είτε στο EDIT. Εισάγοντας το γράμμα διεύθυνσης της εντολής (A, B, C κ.λ.π.), ή το γράμμα διεύθυνσης της εντολής με την τιμή (A1.23) και ακολούθως πατώντας το πάνω ή το κάτω βελάκι του δρομέα οθόνης. Αν εισαχθεί μόνο το γράμμα της εντολής χωρίς τον αριθμό, τότε το ψάξιμο για το πρόγραμμα θα σταματήσει στην επόμενη χρήση αυτού του γράμματος, αγνοώντας την τιμή.

Spindle Command. Ο χειριστής μπορεί να σταματήσει ή να ξεκινήσει την άτρακτο με το CW ή το CCW, οποιαδήποτε στιγμή όταν βρίσκεται στο Single Block stop, ή στο Feed Hold. Όταν κάνει επανεκκίνηση του προγράμματος με το CYCLE START, η άτρακτος θα συνεχίσει με την προηγούμενη καθορισμένη τιμή.

Coolant Pump. Η ψυκτική αντλία θα ενεργοποιηθεί ή θα απενεργοποιηθεί χειρωνακτικά, καθώς εκτελείται ένα πρόγραμμα, πατώντας το πλήκτρο COOLNT. Έτσι θα προσπεράσει οτιδήποτε κάνει το πρόγραμμα, έως ότου εκτελεστεί κι άλλη M08 ή M09 εντολή για το ψυκτικό. Αυτό εφαρμόζεται επίσης και στο γρεζομεταφορέα.

Coolant Spigot Position. Η θέση του ψυκτικού στόμιου μπορεί να αλλάξει χειρωνακτικά όταν εκτελείται ένα πρόγραμμα, με το CLNT UP ή το CLNT DOWN. Με αυτό θα αγνοήσει τις εντολές του προγράμματος έως ότου διαταχθεί άλλη θέση του πείρου με Hnn, ή με μια εντολή M08.

Optional Stop. Όταν επιλεγεί, ενεργοποιείται στην γραμμή μετά την μαρκαρισμένη γραμμή.

Block Delete. Ενεργοποιείται τέσσερις γραμμές αφού πατηθεί, όταν χρησιμοποιείται η αντιστάθμιση του κοπτικού (Cutter Compensation), αλλιώς όταν δεν χρησιμοποιείται η αντιστάθμιση του κοπτικού (Cutter Compensation), θα ενεργοποιηθεί δύο γραμμές αφού επιλεγεί.

Block Look-Ahead. Αυτός ο έλεγχος πράγματι, όπως λέει και το όνομα του, μεταφράζει προτάσεις που βρίσκονται πιο μπροστά μέσα στο πρόγραμμα, μέχρι και 20 προτάσεις πιο μπροστά. Αυτό δεν χρειάζεται για της γρήγορης ταχύτητας κατεργασία. Αντιθέτως, χρησιμοποιείται για να διασφαλίζει ότι το DNC πρόγραμμα εισόδου λειτουργεί συνεχώς και συνάμα επιτρέπει στην Cutter Compensation να μην έχει καμία ΧΥ κίνηση εισαγμένη, καθώς είναι ανοικτή η Cutter Compensation.

Memory Lock Key Switch. Αυτό είναι μια επιλογή της μηχανής που αποτρέπει τον χειριστή να τροποποιήσει προγράμματα και να αλλάξει ρυθμίσεις, όταν βρίσκεται στην κλειδωμένη θέση.

Chip Conveyor. Μπορεί να ενεργοποιηθεί ή απενεργοποιηθεί ο γρεζομεταφορέας, όταν εκτελείται ένα πρόγραμμα, είτε χειρωνακτικά χρησιμοποιώντας τα πλήκτρα ελέγχου, είτε μέσα στο πρόγραμμα χρησιμοποιώντας M εντολές. Η εντολή M αντιστοιχεί για το CHIP FWD η εντολή M31, για το CHIP REV η M32 και για το CHIP STOP η M33. Ο χειριστής μπορεί να ρυθμίσει τον χρόνο του Conveyor Cycle (σε λεπτά) με το Setting 114 και το Conveyor On-Time με το Setting 115.

Transferring an MDI Program. Ο χειριστής μπορεί να μεταφέρει και να αποθηκεύσει ένα πρόγραμμα από το MDI στην λίστα των προγραμμάτων. Όταν εμφανίζεται στο MDI display, πρέπει ο χειριστής να βεβαιωθεί ότι ο δρομέας οθόνης βρίσκεται στην αρχή του MDI προγράμματος. Δεν χρησιμοποιείται η καταχώρηση του αριθμού του προγράμματος (O#####). Μετά πατώντας το ALTER, θα μεταφερθούν τα MDI δεδομένα στην λίστα προγραμμάτων κάτω από αυτόν τον αριθμό προγράμματος.

To Rapid an Axis Home. Με γρήγορη πρόωση μπορούν να σταλούν όλοι οι άξονες της μηχανής στο μηδέν, πατώντας το HOME G28. Μπορεί επίσης να σταλεί μόνος ένας

άξονας (X, Y, Z, A, ή B) στο μηδέν της μηχανής με γρήγορη πρόωση. Εισάγεται πρώτα το γράμμα του άξονα που επιθυμείται (X, Y, Z, A, ή B) και μετά επιλέγεται το HOME G28, κι έτσι μόνο ο άξονας αυτός, θα πάει με γρήγορη πρόωση στο σημείο αναφοράς. Ο χειριστής πρέπει να είναι πολύ προσεκτικός για να μην προκληθεί κανένα κτύπημα κατά την μετακίνηση.

Rotate Tool Carousel without Changing Tools (M39). Μπορεί να περιστραφεί η μπαλέτα των κοπτικών εργαλείων χωρίς να γίνει αλλαγή των κοπτικών, χρησιμοποιώντας την εντολή M39 και Tnn. Αυτό μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να επανέλθει από μερικές ασυνήθιστες συνθήκες. Θα πει επίσης στον έλεγχο ό,τι ο χειριστής έχει διαφορετικό κοπτικό εργαλείο στην άτρακτο.

4.3.2 PRGRM /CONVRS

Program Review. Το Program Review, μέσα στο PRGRM display, επιτρέπει στον χρήστη να κινηθεί με τον κέρσορα μέσα στο τρέχον πρόγραμμα, που βρίσκεται στην δεξιά πλευρά της οθόνης και να το επανεξετάσει, όπως επίσης μπορεί να βλέπει το ίδιο πρόγραμμα στην αριστερή πλευρά της οθόνης, καθώς εκτελείται το πρόγραμμα. Για να επαναφέρει ο χρήστης, το Program Review, επιλέγει το F4, καθώς εκτελείται το πρόγραμμα στο MEM και στο PRGRM display.

Background Edit. Επιτρέπει την τροποποίηση προγράμματος στο MEM και στο PRGRM display, καθώς εκτελείται ένα πρόγραμμα. Πληκτρολογεί ο χρήστης τον αριθμό του προγράμματος που επιθυμεί για να τροποποιήσει (Onnnnn) και επιλέγεται το πλήκτρο F4. Ακολούθως μπορεί ο χειριστής να κάνει απλές τροποποιήσεις (INSERT, ALTER, DELETE και UNDO), είτε σε ένα ήδη υπάρχον πρόγραμμα, είτε σε ένα νέο πρόγραμμα, είτε στο πρόγραμμα που έχει εκτελεστεί προσφάτως. Παρόλα αυτά, οι τροποποιήσεις στο πρόγραμμα που εκτελείται, δεν θα ισχύουν, έως ότου αυτός ο κύκλος του προγράμματος τελειώσει με την εντολή M30 ή με RESET.

4.3.3 POSIT

Quick Zero on DIST-TO-GO Display. Για να καθαρίσει και να πάρει ο χρήστης μια γρήγορη εμφάνιση της μηδενικής θέσης για μια αναφερόμενη κίνηση απόστασης, χρησιμοποιείται το DIST-TO-GO Display θέσης. Όταν βρίσκεται στο POSIT display και στο HANDLE JOG, πατώντας οποιαδήποτε άλλη μέθοδο λειτουργίας (EDIT, MEM, MDI, κ.λ.π.) και μετά πηγαίνοντας πίσω στο HANDLE JOG. Αυτό θα μηδενίσει όλους τους άξονες στο DIST-TO-GO Display και θα ξεκινήσει να δείχνει την απόσταση που κινείται.

To Origin the POS-OPER Display. Αυτό το display χρησιμοποιείται μόνο αναφορικά. Κάθε άξονας μπορεί ανεξάρτητα να μηδενιστεί και μετά να δείξει την σχετική θέση προς την επιλεγμένη μηδενική θέση του άξονα αυτού. Για να μηδενιστεί ένας συγκεκριμένος άξονας, επιλέγεται PAGE UP ή PAGE DOWN στο POSIT display, στην display σελίδα POS-OPER μεγάλου ψηφίου. Όταν ο χειριστής κινεί χειρωνακτικά με το Handle jog τον άξονα X, Y, ή Z και μετά πατά το ORIGIN, τότε ο επιλεγμένος άξονας θα μηδενιστεί. Ένας άλλος τρόπος είναι να επιλεγεί το γράμμα X, Y, ή Z και μετά το ORIGIN, για να μηδενίσει τον άξονα αυτό. Ακόμη μπορεί ο χρήστης να πατήσει το πλήκτρο X, Y, ή Z και να εισάγει ένα αριθμό (X2.125), μετά να επιλέξει το ORIGIN για να εισαχθεί ο αριθμός αυτός στον άξονα που επιλέχθηκε.

Jog Keys. Τα πλήκτρα JOG (+X, -X, +Y, -Y, +Z, -Z, +A, -A, +B, -B) χρησιμοποιούν τις jog ταχύτητες των 100., 10., 1. και .1 ίντσες ανά λεπτό που βρίσκονται δίπλα στο πλήκτρο HANDLE JOG (χειρωνακτική κίνηση με τη χειρολαβή χρησιμοποιούνται οι .1, .01, .001 και .0001 ίντσες αυξήσεις). Μπορεί επίσης να προσαρμοστεί και η πρόωση χρησιμοποιώντας τα πλήκτρα FEED RATE OVERRIDE, που επιτρέπουν στον χειριστή να αυξήσει ή να μειώσει την πρόωση σε 10% αυξήσεις, έως 200%.

Jog Keys. Μπορεί επίσης να επιλεγεί ένας άξονας για χειροκίνητη μεταφορά, εισάγοντας το γράμμα του άξονα στην γραμμή εισόδου και μετά επιλέγοντας το HANDLE JOG. Αυτό ισχύει για τους άξονες X, Y, Z, και A, όπως επίσης και για τους βοηθητικούς άξονες B, C, U και V.

4.3.4 OFSET

Entering Offsets. Πατώντας WRITE/ENTER, θα προστεθεί ο αριθμός (η επιλεγμένη τιμή αντιστάθμισης) που είναι στο buffer εισόδου, εκεί που βρίσκεται ο δρομέας οθόνης. Πατώντας F1, θα αντικαταστήσει την επιλεγμένη αντιστάθμιση, με τον αριθμό που βρίσκεται στο buffer εισόδου.

Entering Offsets. Πατώντας ξανά το OFSET, θα πηγαينοέρχεται μεταξύ των σελίδων Tool Length Offsets και Work Zero Offsets.

Entering Offsets. Στο OFSET display, το F1 θα θέτει την εισαγμένη τιμή στις αντισταθμίσεις. Το F2 θα θέτει αρνητική την εισαγμένη τιμή στις αντισταθμίσεις.

Coolant Spigot Position. Το ψυκτικό στόμιο μπορεί να προγραμματιστεί να μετακινείται στην θέση που εισήχθη στο OFSET display, στην σελίδα Tool Geometry Offset, κάτω από το CLNT POS. Μπορεί ο χειριστής να προσαρμόσει το ψυκτικό στόμιο πάνω στις δέκα διαφορετικές θέσεις για ένα κοπτικό εργαλείο. Η θέση 1 είναι η πιο μακριά πάνω και η θέση 10 η πιο μακριά κάτω. Το στόμιο θα ελιχθεί προς αυτή τη θέση όταν εκτελεστεί στο πρόγραμμα μια εντολή M08 ή Hnn. Όταν ο δρομέας οθόνης βρίσκεται πάνω στην στήλη CLNT POS, τότε στην κάτω αριστερή γωνία της οθόνης, θα εμφανίζεται η θέση του ψυκτικού στόμιου.

Clearing All Offsets and Macro Variables. Όταν βρίσκεται ο χρήστης μέσα στο Tool Length Offset display, μπορεί να σβήσει όλες τις αντισταθμίσεις, πατώντας το ORIGIN. Ο έλεγχος θα ρωτήσει: “ZERO ALL (Y/N)?”, ούτως ώστε να βεβαιωθεί ότι αυτό είναι που επιθυμεί ο χρήστης. Αν επιλεγεί το γράμμα Y, τότε όλες οι εμφανιζόμενες αντισταθμίσεις στην περιοχή, θα μηδενιστούν. Οι σελίδες Work Zero Offset και η Macro Variables στο CURNT COMDS display, θα κάνουν το ίδιο πράγμα.

The Mill Offsets up to 200 Tool Offsets. Τώρα πια οι φρέζες προσφέρουν πάνω από 200 αντισταθμίσεις κοπτικών εργαλείων. Σε όλες τις πιο παλιές εκδοχές, ο μέγιστος διαθέσιμος αριθμός ήταν 100 αντισταθμίσεις κοπτικών εργαλείων.

4.3.5 CURNT COMDS

Current Commands. Μπορεί ο χειριστής να δει την προγραμματισμένη ταχύτητα και πρόωση της ατράκτου στην πρώτη σελίδα του CURNT COMDS display, κοιτάζοντας στο PGM Fnnnn και στο PGM Snnnn στη στήλη που βρίσκεται στο τέρμα δεξιά της οθόνης. Μπορεί να επιβεβαιώσει την πραγματική πρόωση και την ταχύτητα της ατράκτου στην ίδια στήλη με το ACT Fnnnn και το CMD Snnnn. Η πραγματική ταχύτητα και πρόωση της ατράκτου είναι η ταχύτητα και πρόωση της ατράκτου που πραγματικά εκτελούνται, μαζί όμως με κάθε τροποποίηση που έγινε με τα πλήκτρα OVERRIDE.

Tool Life Management. Στο CURNT COMDS display, μπορεί ο χρήστης με το PAGE DOWN, να πάει στη σελίδα Tool Life Management. Σε αυτή τη σελίδα η καταχωρημένη tool Usage (χρήση του κοπτικού εργαλείου) προστίθεται κάθε φορά που καλείται το κοπτικό εργαλείο στην άτρακτο. Καταχωρεί ο χειριστής τις φορές που θέλει να χρησιμοποιήσει το κοπτικό εργαλείο στην στήλη Alarm. Όταν ο αριθμός Usage για το συγκεκριμένο κοπτικό εργαλείο φτάσει στον αριθμό των φορών που τέθηκαν στη στήλη Alarm, θα σταματήσει τη μηχανή με ένα alarm. Αυτό θα βοηθήσει το χρήστη να παρακολουθεί τα κοπτικά εργαλεία, για να αποτρέπει από τυχόν σπασίματα και από αποκοπές μερών του κοπτικού εργαλείου.

Tool Load Management. Το επόμενο PAGE DOWN σε CURNT COMDS θα πάρουν τον χειριστή στη σελίδα Tool Load. Η συνθήκη φόρτωσης της ατράκτου μπορεί να καθοριστεί για ένα συγκεκριμένο κοπτικό εργαλείο και η μηχανή θα σταματήσει εάν έχει φτάσει στο όριο της φόρτωσης της ατράκτου που έχει καθοριστεί για το κοπτικό εργαλείο. Η συνθήκη υπερφόρτωσης του κοπτικού εργαλείου μπορεί να επιλυθεί με μια από τις τέσσερις ενέργειες από τον έλεγχο. Η ενέργεια καθορίζεται από το Setting 84. ALARM θα ενεργοποιήσει μια προειδοποίηση κινδύνου (alarm), όταν προκύψει μια υπερφόρτωση. FEEDHOLD θα σταματήσει με ένα Feed Hold, όταν προκύψει υπερφόρτωση. BEEP θα ακουστεί ένα ηχητικό alarm, όταν προκύψει υπερφόρτωση. AUTOFEED θα μειώσει αυτομάτως την πρόωση. Αυτό θα βοηθήσει επίσης τον χειριστή να παρακολουθεί τα κοπτικά εργαλεία.

Clearing Current Commands Values. Οι τιμές στις σελίδες CURNT COMDS display για τις καταχωρήσεις Tool Life (για τη ζωή του κοπτικού εργαλείου), Tool Load και

Timer (χρονόμετρο), μπορούν να σβηστούν με τη βοήθεια του κέρσορα, πηγαίνοντας σε αυτό που θέλει να σβήσει ο χρήστης και μετά πατώντας το ORIGIN. Για να σβηστούν τα πάντα σε μια στήλη, τοποθετείται ο δρομέας οθόνης στην αρχή της στήλης και μετά επιλέγεται το ORIGIN.

4.3.6 HELP

Helpful Information. Το HELP display έχει μια λίστα με όλες τις διαθέσιμες G και M εντολές. Για να τις δει ο χρήστης, επιλέγεται το πλήκτρο HELP display και μετά το γράμμα C. Για την λίστα όλων των διαφορετικών διαθέσιμων αντικειμένων στον κατάλογο Help, επιλέγεται το γράμμα D και μετά το επόμενο γράμμα, για την θεματική περιοχή που θέλει να δει ο χρήστης.

4.3.7 CALC

Transferring Simple Calculations. Καθώς είναι ο χειριστής στην Trigonometry, Circular, ή Milling και Tapping αριθμομηχανή, ο αριθμός στο παράθυρο της απλής αριθμομηχανής- που βρίσκεται στην πάνω αριστερή γωνία της οθόνης-, μπορεί να μεταφερθεί με τον κέρσορα σε οποιαδήποτε επιλεγμένη γραμμή δεδομένων. Αυτό επιτυγχάνεται βάζοντας τον κέρσορα εκεί που επιθυμεί ο χρήστης να το μεταφέρει, κι ακολούθως επιλέγει το F3.

Transferring Calculated Values. Μπορεί να μεταφερθεί η μαρκαρισμένη τιμή σε Trig, Circular, ή Milling δεδομένα καταχώρησης, μέσα στο αριθμητικό παράθυρο, πατώντας το πλήκτρο F4. Χρησιμοποιώντας τα βελάκια πάνω και κάτω, επιλέγονται τα δεδομένα καταχώρησης, συμπεριλαμβανομένου του αριθμητικού παραθύρου, ενώ με τα δεξιά και αριστερά βελάκια, επιλέγονται τα εξής, LOAD + - * /. Για να εισαχθεί η μαρκαρισμένη δεδομένη τιμή στο αριθμητικό παράθυρο, πρέπει όταν επιλέγεται το F4, να επιλεγεί το LOAD. Όταν έχει επιλεγεί μια από τις λειτουργίες, πατώντας το F4, θα πραγματοποιήσει την λειτουργία αυτή χρησιμοποιώντας τον αριθμό στην μαρκαρισμένη καταχώρηση δεδομένων και τον αριθμό στο αριθμητικό παράθυρο.

Transferring to EDIT or MDI. Είτε στο EDIT, είτε στο MDI, επιλέγοντας το F3, θα μεταφέρει τον αριθμό του αριθμητικού παραθύρου (όταν ο δρομέας οθόνης βρίσκεται πάνω στον αριθμό), είτε στο EDIT, είτε στο MDI buffer εισόδου. Θα πρέπει ο χρήστης να εισάγει το γράμμα (X, Y, ή Z) που επιθυμεί, για να το χρησιμοποιήσει με τον αριθμό από την αριθμομηχανή.

Circular Calculator. Η κυκλική αριθμομηχανή (Circular Calculator) θα δείξει σε λίστα τέσσερις διαφορετικούς τρόπους, με τους οποίους μπορεί μια κυκλική κίνηση να προγραμματιστεί, χρησιμοποιώντας εισαγμένες τιμές για μια αριθμητική επίλυση. Τέσσερις διαφορετικές γραμμές προγράμματος, για την εκτέλεση της κυκλικής κίνησης, θα βρίσκεται σε λίστα στο κάτω μέρος της οθόνης που εμφανίζεται. Μια από τις τέσσερις προγραμματιστικές γραμμές μπορεί να μεταφερθεί είτε στο EDIT, είτε στο MDI.

1. Στην κυκλική αριθμομηχανή, ο δρομέας οθόνης θα πρέπει να βρίσκεται πάνω στην γραμμή που επιθυμεί ο χειριστής να χρησιμοποιήσει.
2. Είτε στο EDIT, είτε στο MDI, ο χειριστής πρέπει να επιλέξει πού θέλει να εισάγει την κυκλική κίνηση.
3. Πατώντας το F3, θα μεταφερθεί η κυκλική κίνηση, που έχει μαρκαριστεί, στην γραμμή του buffer εισόδου, που βρίσκεται στο κάτω μέρος της εμφάνισης του EDIT, ή του MDI.
4. Πατώντας το INSERT, προστίθεται η γραμμή της κυκλικής εντολής μέσα στο πρόγραμμα.

One-Line Expressions. Το CALC display θα δεχτεί και θα εκτιμήσει μια απλή έκφραση. Με αυτό, η αριθμομηχανή επιτρέπει στον χειριστή να εισάγει μια απλή γραμμή έκφρασης, χωρίς να χρειάζονται παρενθέσεις, όπως $23*4-5.2+6/2$. Θα εκτιμηθεί όταν επιλεγεί από τον χρήστη το πλήκτρο WRITE/ENTER και θα εμφανιστεί το αποτέλεσμα (π.χ. 89.8) στο αριθμητικό παράθυρο. Προτεραιότητα υπολογισμού πρώτα έχει ο πολλαπλασιασμός και η διαίρεση και μετά η πρόσθεση και η αφαίρεση.

4.3.8 SETNG

Scrolling through Settings with Jog Handle. Με το jog handle μπορεί τώρα ο χειριστής να περιηγείται μέσα στα settings.

Υπάρχουν πολλά settings που δίνουν στο χειριστή τη δυνατότητα και την βοήθεια να αποφασίζει για τον έλεγχο. Μερικά χρήσιμα settings είναι τα εξής:

Setting 1 AUTO POWER OFF TIMER. Απενεργοποιείται η μηχανή, αφού πρώτα αδρανοποιηθεί για τον καθορισμένο αριθμό λεπτών που είναι στο setting αυτό.

Setting 2 POWER OFF AT M30. Με το setting αυτό, θα απενεργοποιηθεί η μηχανή όταν εκτελεστεί μια M30 εντολή.

Setting 8 PROG MEMORY LOCK. Όταν το setting αυτό είναι απενεργοποιημένο, η μνήμη ελέγχου του προγράμματος μπορεί να τροποποιηθεί, αλλιώς αν είναι ενεργοποιημένο, τότε δεν μπορούν να γίνουν τροποποιήσεις στην μνήμη και δεν μπορούν να διαγραφούν προγράμματα.

Setting 9 DIMENSIONING. Αλλάζει τον έλεγχο της μηχανής από ίντσες σε μετρικό, συνεπώς θα αλλάξουν κι όλες οι αντισταθμισμένες τιμές κι αντίστοιχα και η θέση των displays. Αυτό το setting δεν θα αλλάξει το πρόγραμμα είτε σε ίντσες, είτε σε μετρικό.

Setting 31 RESET PROGRAM POINTER. Όταν είναι ενεργοποιημένο, τότε το RESET θα στείλει στην αρχή του προγράμματος.

Setting 77 SCALE INTEGER F. Αυτό μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να αλλάξει το πώς μετατρέπει ο έλεγχος την πρόωση. Η πρόωση που εισάγεται στο πρόγραμμα μπορεί να παρερμηνευθεί εάν δεν εισαχθεί ένα δεκαδικό σημείο στην Fnn εντολή. Οι επιλογές για αυτό το setting είναι προκαθορισμένες, όπου κι υποθέτετε ότι είναι τετραψήφιο το δεκαδικό σημείο εάν δεν έχει εισαχθεί κανένα δεκαδικό σημείο.

Setting 84 TOOL OVERLOAD ACTION. Χρησιμοποιείται για να καθορίζει τις υπερφορτωμένες συνθήκες του κοπτικού εργαλείου, που διαμορφώνονται στην μόνιτορ σελίδα Tool Load μέσα στο CYRNT COMDS display (χρησιμοποιώντας το PAGE

DOWN για να πάει εκεί). Η συνθήκη υπερφόρτωσης του κοπτικού εργαλείου μπορεί να επιλυθεί με ένα από τους τέσσερις τρόπους από τον έλεγχο.

Setting 85 MAX CORNER ROUNDING. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να ρυθμίσει την στρογγυλοποίηση γωνίας που απαιτεί ο χειριστής και μπορεί να διατηρηθεί ακόμη και με μέγιστη πρόωση. Ο έλεγχος απλά θα πηγαίνει πιο σιγά στις γωνίες όταν χρειάζεται.

Setting 88 RESET RESETS OVERRIDE. Όταν είναι ενεργοποιημένο, το πλήκτρο RESET θέτει όλα τα overrides στο 100%.

Setting 103 CYC START / FH SAME KEY. Όταν εκτελείται ένα πρόγραμμα με μεγάλη προσοχή είναι καλό να χρησιμοποιηθεί το συγκεκριμένο setting. Όταν είναι ενεργοποιημένο το Setting 103, λειτουργεί το πλήκτρο CYCLE START, όπως και το Feed Hold. Όταν κρατηθεί πατημένο το CYCLE START, η μηχανή θα “τρέξει” μέσα στο πρόγραμμα, κι όταν αφεθεί το πλήκτρο, τότε η μηχανή θα σταματήσει σε ένα Feed Hold. Έτσι δίνεται στον χειριστή καλύτερος έλεγχος όταν θέτετε ένα νέο πρόγραμμα.

Setting 104 JOG HANDL TO SNGL BLK. Όταν εκτελείται ένα πρόγραμμα στο MEM στο Program ή στο Graphics display, μπορεί να χρησιμοποιηθεί το SINGLE BLOCK, για να κινηθεί μέσα στο πρόγραμμα γραμμή προς γραμμή με κάθε πάτημα του CYCLE START, ασχέτως αν η μηχανή βρίσκεται σε λειτουργία ή στα Γραφικά. Αν ενεργοποιηθεί το Setting 104, τότε κάθε αριστερόστροφο πάτημα του jog handle θα προχωρήσει σε μια γραμμή του προγράμματος. Γυρίζοντας το handle δεξιόστροφα θα προκαλέσει Feed Hold. Αυτό το setting μπορεί να αλλάξει καθώς εκτελείται ένα πρόγραμμα και δεν μπορεί να είναι ενεργοποιημένο όταν είναι On και το Setting 103.

Setting 114 CONVEYOR CYCLE (MIN). Εάν έχει τεθεί στο μηδέν, το conveyor θα λειτουργεί κανονικά. Εάν εισαχθεί άλλος αριθμός, θα καθορίσει πόσο χρόνο (σε λεπτά) θα είναι κάθε κύκλος όταν είναι ενεργοποιημένο το τσιπ conveyor. Το τσιπ conveyor ξεκινά είτε με μια εντολή M (M31 ή M32), είτε με τα πλήκτρα CHIP FWD/REV του ελέγχου. Θα μείνει ενεργό για το χρονικό διάστημα που τίθεται στο Setting 115, μετά απενεργοποιείται και δεν ξεκινά ξανά έως ότου περάσει ο cycle χρόνος στο Setting 114.

Setting 115 CONVEYOR ON TIME (MIN). Αυτό το setting λειτουργεί μαζί με το Setting 114, το οποίο καθορίζει τον conveyor cycle χρόνο. Το Setting 115 καθορίζει πόσο θα μείνει το τσιπ conveyor ενεργό κατά τη διάρκεια κάθε κύκλου.

Setting 118 M99 BUMPS M30 CNTRS. Όταν είναι ενεργοποιημένο το setting, μια εντολή M99 η οποία χρησιμοποιείται στο κεντρικό πρόγραμμα, για να εκτελεί επανηλειμμένα ένα πρόγραμμα, θα ενεργοποιήσει τους counters M30, που είναι στο CURNT COMNDS display (PAGE DOWN δυο φορές).

Setting 130 RIG. TAP RETRACT MULT. Οι αυξήσεις αυτού του setting είναι μια γρήγορη ανατροπή της G84 εντολής (rigid-tapped hole). Αν έχει τεθεί 0 ή 1, η μηχανή θα συμπεριφέρεται κανονικά, αν όμως τεθεί 2, τότε ισοδυναμεί με μια εντολή G84, με J τιμή ίση με 2, κι έτσι η άτρακτος θα ανακαλείται διπλά και το ίδιο γρήγορα με όσο είχε μπει. Αν από την άλλη τεθεί ίσο με 3, τότε η άτρακτος θα ανακαλείται τρεις φορές γρηγορότερα.

4.3.9 GRAPH

Zooming in. Σε display Γραφικών, χρησιμοποιείται το F2 για να ζουμάρει, μετά επιλέγεται PAGE DOWN για να ζουμάρει από πιο μακριά και PAGE UP για να προεκταθεί η θέα στον χειριστή. Χρησιμοποιούνται τα βελάκια του κέρσορα για να τοποθετηθεί το παράθυρο του ζουμ πάνω στο μέρος του κομματιού που επιθυμείται να παρατηρηθεί από πιο κοντά. Για να αποθηκευτεί το νέο παράθυρο του ζουμ επιλέγεται WRITE/ENTER και πατώντας το CYCLE START βλέπει ο χειριστής την κοντινή εκτέλεση των Γραφικών. Όταν ο χειριστής θελήσει να επιστρέψει κανονική συνολική εικόνα του κομματιού πρέπει να πατήσει το F2 και μετά το HOME.

4.3.10 PARAM

Changing Parameters. Οι παράμετροι είναι σπάνια τροποποιημένες τιμές που αλλάζουν την λειτουργία της μηχανής. Συμπεριλαμβάνουν τους τύπους των σερβοκινητήρων, ταχύτητων ratios, τις ταχύτητες, τα αποθηκευμένα όρια κρούσης, τις κύριες σπειρωτές κατεργασίες, τις καθυστερήσεις ελέγχου του κινητήρα και τις

επιλογές της μακροκλήσης. Τροποποιώντας μερικές από αυτές τις λειτουργίες, θα ακυρώσει ο χειριστής την εγγύηση ποιότητας της μηχανής.

4.3.11 DGNOS

Αυτό το display χρησιμοποιείται για να δείξει την κατάσταση της μηχανής για τις διαγνωστικές και τη συντήρηση της.

4.3.12 ALARM

Alarm History Display. Δείχνει τα 100 προηγούμενα alarms που εμφανίστηκαν. Πατώντας τα αριστερά ή δεξιά βελάκια του κέρσορα καθώς βρίσκεται στο Alarm display, θα βάλει σε λίστα τα τελευταία 100 alarms μαζί με την ώρα και την ημερομηνία.

Alarm History Saved to Disk or RS232. Τα τελευταία 100 alarms μπορούν να αποθηκευτούν σε δισκέτα, εισάγοντας ένα όνομα αρχείου και πατώντας το F2, καθώς βρίσκεται στην σελίδα Alarm History. Μια άλλη εναλλακτική είναι να σταλεί το Alarm History σε H.Y, χρησιμοποιώντας το RS232, πατώντας το πλήκτρο SEND RS232.

4.3.13 MESSAGES

Leaving Messages. Μπορεί ο χειριστής να φυλάξει κάποιο μήνυμα στο MESSAGES display για το επόμενο άτομο που θα χειριστεί τη μηχανή, ή για τον εαυτό του και αυτό θα είναι το πρώτο display που θα εμφανιστεί, για την επόμενη φορά που θα ανοίξει η μηχανή. Αν η μηχανή σταμάτησε με το EMERGENCY STOP, τότε όταν ξαναξεκινήσει η μηχανή δεν θα εμφανιστεί το MESSAGES display και θα εμφανιστεί το ενεργό alarm λόγω του EMERGENCY STOP. Και σε αυτή τη περίπτωση, μόνο όταν επιλεγεί το ALARM/MESSAGES θα εμφανιστεί το μήνυμα.

4.3.14 EDIT

The Edit Display. Επιλέγοντας το EDIT, το πρώτο display που εμφανίζεται είναι το Advanced Editor display, το οποίο έχει το μενού πάνω αριστερά της οθόνης και δίνει τη δυνατότητα στον χειριστή να έχει πρόσβαση στα χαρακτηριστικά του Advanced Editor και ενεργοποιούνται πατώντας το F1. Επιλέγοντας το PRGRM/CONVRS, θα εμφανίσει το larger EDIT display, ενώ επιλέγοντας το δεύτερη φορά θα μπει στο Quick Code editor.

Advanced Editor Menus. Επιλέγοντας το F1 όταν βρίσκεται ο χειριστής στο Advanced Editor θα ενεργοποιήσει τα μενού. Οι επιλογές του μενού γίνονται με το jog handle, γυρίζοντας το είτε σε αριστερόστροφο, είτε σε δεξιόστροφο, είτε με τα βελάκια. Επιλέγοντας το WRITE/ENTER θα ενεργοποιηθεί ο δρομέας οθόνης στο επιλεγμένο αντικείμενο του μενού.

Advanced Editor On-line Help. Στο Advanced Editor, αφού επιλεγεί το F1 για να έχει πρόσβαση ο χειριστής στα μενού, η On-line Help εμφανίζεται στην κάτω δεξιά γωνία της οθόνης. Για να κινηθεί ο χειριστής μέσα στο κείμενο Help, χρησιμοποιεί τα πλήκτρα PAGE UP, PAGE DOWN, HOME και END. Αν το F1 επιλεγεί κατά την διάρκεια μιας επιλογής μενού, τότε παρομοίως θα εμφανιστεί το κείμενο Help, ενώ επιλέγοντας ξανά το F1 θα εξέλθει από το Help display.

Lower- Case Text. Στο Editor, μπορεί να εισέλθει σε κείμενο με πεζά γράμματα εάν βρίσκεται μέσα σε παρενθέσεις (αυτό ισχύει μόνο για σχόλια). Επιλέγοντας πρώτα το SHIFT και μετά το γράμμα που επιθυμεί ο χρήστης να είναι με μικρό γράμμα. Όταν επιλέγεται κείμενο με μικρά γράμματα (μαρκαρισμένο), θα εμφανίζεται με κεφαλαία, κι όταν πάντων να είναι επιλεγμένα θα επανέλθουν με μικρά γράμματα.

Editing in the Advanced Editor. Στην 80-στήλη Advanced Editor μπορεί να επιλεγεί μια πρόταση προγράμματος και να αντιγραφεί σε άλλη θέση, να μεταφερθεί από μια θέση σε άλλη, ή να διαγραφεί. Για να αρχίσει ο προσδιορισμός της πρότασης, επιλέγεται το F1 για να εισέλθει στα μενού, χρησιμοποιείται το jog handle ή τα βελάκια του κέρσορα για να επιλεγεί το μενού EDIT και το SELECT TEXT αντικείμενο μενού και μετά επιλέγεται WRITE/ENTER. Ένας άλλος τρόπος για να ξεκινήσει η επιλογή κειμένου είναι να τοποθετηθεί ο δρομέας οθόνης στην γραμμή του προγράμματος, όπου

θέλει ο χρήστης από εκεί να ξεκινήσει η επιλογή και να επιλέξει το F2. Σε οποιαδήποτε από τις πιο πάνω περιπτώσεις, από την στιγμή που καθορίστηκε η αρχή, χρησιμοποιώντας μετά τα βελάκια του κέρσορα θα πάει στην γραμμή που θα τελειώσει η επιλογή και θα επιλέξει το F2 ή το WRITE/ENTER. Έτσι θα μαρκάρει το κομμάτι που θέλει να αντιγραφεί, να μετακινηθεί, ή να διαγραφεί και μετά χρησιμοποιώντας το μενού EDIT θα αντιγράψει (INSERT), θα μετακινήσει (ALTER), ή θα διαγράψει (DELETE) το επιλεγμένο block.

To Undo an Edit. Επιλέγοντας UNDO θα επαναφέρει έως και τις δέκα τελευταίες τροποποιήσεις που έγιναν. Μερικές φορές μπορεί ο χειριστής ακόμη και να τροποποιήσει κάποια εντολή, να εκτελέσει το πρόγραμμα και μετά αν χρειάζεται να το αλλάξει ξανά αφού εκτελεστεί, μπορεί να γίνει με το UNDO. Το UNDO δεν επαναφέρει τροποποιήσεις προγράμματος μέσα στο Block Edit, απλώς σταματά ένα κείμενο από το να είναι επιλεγμένο.

Block Editing in the Advanced Editor. Μπορεί να αντιγραφεί μια γραμμή ή μια πρόταση γραμμών από ένα πρόγραμμα σε ένα άλλο. Επιλέγεται το block προγράμματος που επιθυμεί ο χρήστης να μεταφέρει σε άλλο πρόγραμμα χρησιμοποιώντας τη μέθοδο που βρίσκεται πιο πάνω (στην παράγραφο “Editing in the Advanced Editor”). Μετά επιλέγεται το SELECT PROG, Βρίσκεται το πρόγραμμα στο οποίο επιθυμείται να αντιγραφεί και επιλέγεται πατώντας το WRITE/ENTER και θα παρουσιαστεί στην δεξιά πλευρά της οθόνης. Τοποθετείται ο δρομέας οθόνης στο επιθυμητό σημείο του επιλεγμένου κειμένου και μετά το πλήκτρο INSERT. Χρησιμοποιώντας το πλήκτρο EDIT, πηγαίνει μπρος και πίσω, μεταξύ των δυο ανοικτών προγραμμάτων στην οθόνη.

Block Editing in the Larger Editor Display. Μπορεί να μετακινηθεί μια πρόταση γραμμών από ένα πρόγραμμα σε ένα άλλο μέσα στο μεγάλο Larger Editor Display (πατώντας EDIT και μετά μία φορά το PRGRM/CONVRS πάει ο χρήστης στο Larger Editor). Πατώντας το F1 καθορίζεται το πρώτο block και μετά τοποθετείται ο δρομέας οθόνης στην τελευταία γραμμή της επιλογής και μετά το πλήκτρο F2, κι έτσι μαρκάρεται το κομμάτι του προγράμματος. Μετά επιλέγεται άλλο πρόγραμμα χρησιμοποιώντας LIST PROG και αντιγράφεται το κομμάτι αυτό στο νέο πρόγραμμα πατώντας το INSERT.

Exiting Block Edit. Μπορεί να απενεργοποιηθεί το μαρκάρισμα Block Edit επιλέγοντας το UNDO και ο δρομέας οθόνης θα παραμείνει στο σημείο που είναι μέσα στο πρόγραμμα. Το UNDO δεν θα επαναφέρει μια τροποποίηση που έχει γίνει στο Block Edit. Με το RESET επίσης θα απενεργοποιηθεί το μαρκαρισμένο block όμως ο δρομέας οθόνης θα πάει πίσω στην αρχή του προγράμματος.

Advanced Editor Searching. Όταν το SEARCH μενού FIND TEXT αντικείμενο χρησιμοποιηθεί και βρεθεί το κείμενο, το επόμενο πάτημα του F1 που ενεργοποιεί τα μενού αυτομάτως θα επιλέξει την επιλογή FIND AGAIN. Παρομοίως όταν η λειτουργία SELECT TEXT χρησιμοποιηθεί στο μενού EDIT, η επόμενη ενεργοποίηση των μενού θα προκαλέσει να μαρκαριστεί η επιλογή SELECTED TEXT.

Editing Two Versions of the Same Program. Στην Edit κατάσταση λειτουργίας, το F4 είναι το πλήκτρο που εμφανίζει άλλη βερσιόν του ενεργού προγράμματος για τροποποίηση. Το ίδιο πρόγραμμα θα εμφανιστεί και στα δυο μισά της οθόνης και το κάθε πρόγραμμα μπορεί να τροποποιηθεί διαφορετικά χρησιμοποιώντας το EDIT για να πάει από την μια πλευρά στην άλλη. Και τα δυο προγράμματα θα ανανεώνονται με τις τροποποιήσεις που γίνονται καθώς ο χρήστης πάει από το ένα πρόγραμμα στο άλλο. Αυτό είναι χρήσιμο όταν το πρόγραμμα που τροποποιείται είναι πολύ μεγάλο κι έτσι θα μπορεί με αυτό το τρόπο ο χρήστης να βλέπει και να τροποποιεί διαφορετικά μέρη του προγράμματος.

A Quick Cursor Arrow in the Advanced Editor. Καθώς ο χειριστής βρίσκεται στο Advanced Editor, μπορεί να καλέσει το βελάκι του κέρσορα για να μπορεί να κινείται γρήγορα μέσα στο πρόγραμμα, γραμμή προς γραμμή. Πατώντας το F2 έχουμε το γρήγορο βελάκι του κέρσορα και μετά μπορεί να χρησιμοποιήσει το jog handle για να κινηθεί γραμμή προς γραμμή μέσα στο πρόγραμμα. Για να φύγει το Quick Cursor mode και να παραμείνει εκεί που βρίσκεται μέσα στο πρόγραμμα, επιλέγει απλά το UNDO.

4.3.15 Προγραμματισμός (PROGRAMMING)

Program Format at the Beginning and End. Προγράμματα που γράφτηκαν σε υπολογιστή και στάλθηκαν στον έλεγχο από δισκέτα ή μέσω του RS232 πρέπει να αρχίζουν και να τελειώνουν σε μια γραμμή μόνο με το σύμβολο %. Στην δεύτερη

γραμμή ενός προγράμματος πρέπει να είναι το όνομα του προγράμματος Oηηηηηη. Όταν όμως το πρόγραμμα γράφεται κατευθείαν πάνω στην Haas το σύμβολο % γράφεται αυτόματα από τον έλεγχο παρόλο που δεν θα εμφανίζεται.

Program Format with M06. Δεν είναι απαραίτητο να απενεργοποιείται το ψυκτικό (M09), να σταματά η άτρακτος (M05), ή να μετακινηθεί ο άξονας Z στο σημείο αναφοράς (G28) πριν από την αλλαγή του κοπτικού εργαλείου. Ο έλεγχος θα το κάνει αυτό κατά την διάρκεια της αλλαγής του κοπτικού εργαλείου (M06 εντολή). Παρόλα αυτά μπορεί ο χειριστής να προγραμματίσει αυτές τις εντολές για διευκόλυνση και για χρονική εκτέλεση της ακολουθίας αλλαγής του κοπτικού εργαλείου. Αν χρησιμοποιείται Single Block για να πηγαίνει βήμα προς βήμα μέσα στο πρόγραμμα θα μπορεί ο χρήστης να δει τις εντολές όταν σταματήσει σε εκείνη την γραμμή.

Tapping with G84 or G74. Όταν Tapping, δεν χρειάζεται να ξεκινήσει ο χειριστής την άτρακτο με μια εντολή M03 ή M04. Ο έλεγχος ξεκινά την άτρακτο αυτόματα είτε με G84, είτε με G74 cycle και θα είναι γρηγορότερα αν ξεκινήσει η άτρακτος με μια M03 ή M04. Ο έλεγχος σταματά την άτρακτο και την ξεκινά ξανά στην G84 ή G74 tapping cycle για να πάρει την πρόωση και την ταχύτητα συγχρονισμένα. Ο χειριστής απλά χρειάζεται να καθορίσει την ταχύτητα της ατράκτου.

Quick Reverse Out of a G84 Rigid Tapping Cycle. Η άτρακτος βγαίνει γρηγορότερα από την tapped οπή από ότι όταν είχε μπει, κι ο τρόπος για να γίνει αυτό είναι με μια εντολή J σε μια γραμμή με την εντολή G84. Με το J2 αποχωρεί η άτρακτος δυο φορές πιο γρήγορα από ότι όταν εισήλθε στην οπή και το ίδιο ισχύει αναλόγως με τον αριθμό που έχει κάθε φορά π.χ. με το J3 βγαίνει τρεις φορές γρηγορότερα και μπορεί έως και J9. Το J0 αγνοείται, ενώ αν είναι μικρότερο από 0 ή μεγαλύτερο από 9 θα εμφανιστεί το Alarm 306. Επίσης δεν δέχεται δεκαδικά σημεία και πρέπει να αναφέρεται σε κάθε πρόταση εκεί που ζητείται.

M19 (Orient Spindle) with a P Value. Προηγουμένως η εντολή M19 μπορούσε να προσανατολίσει την άτρακτο προς μια μόνο θέση που ήταν κατάλληλη για την αλλαγή του κοπτικού εργαλείου. Τώρα, μια τιμή P μπορεί να προστεθεί, η οποία θα προκαλέσει τον προσανατολισμό της ατράκτου σε μια συγκεκριμένη θέση (σε μοίρες). Εάν χρησιμοποιηθεί ένα ακέραιος αριθμός για την τιμή P, τότε δεν χρειάζεται δεκαδικό σημείο.

M19 (Orient Spindle) with a Fractional R Value. Μια εντολή M19 R123.4567 θα τοποθετήσει την άτρακτο σε μια γωνία που συγκεκριμένα θα έχει την τιμή R (αναγνωρίζει μέχρι 4 δεκαδικά). Η εντολή R χρειάζεται τώρα ένα δεκαδικό σημείο κι αν το πρόγραμμα M19 R60, τότε η άτρακτος θα περιστραφεί 0.060 μοίρες.

Duplicating a Program in LIST PROG. Στη LIST PROG κατάσταση λειτουργίας, μπορεί να γίνει αντιγραφή ενός ήδη υπάρχον προγράμματος, επιλέγοντας το όνομα του προγράμματος με τον δρομέα οθόνης, πληκτρολογώντας το όνομα ενός νέου προγράμματος Oηηηηη και πατώντας το F1. Μπορεί επίσης ο χειριστής να πάει στο Advanced Editor μενού και να αντιγράψει ένα πρόγραμμα, χρησιμοποιώντας το PROGRAM μενού και το DUPLICATE ACTIVE PROGRAM αντικείμενο.

4.3.16 Επικοινωνίες (COMMUNICATIONS)

Program Format to Receive. Ο χειριστής μπορεί να δεχτεί προγραμματιστικά αρχεία από μια δισκέτα ή από το RS232 μέσα στον έλεγχο της Haas. Κάθε πρόγραμμα πρέπει να ξεκινά και να τελειώνει με μια γραμμή που θα έχει μόνο το σύμβολο % και στην δεύτερη γραμμή του προγράμματος πρέπει να έχει το όνομα του προγράμματος.

Receiving Program Files from a Floppy Disk. Μπορεί ο χειριστής να φορτώσει προγραμματιστικά αρχεία από μια δισκέτα χρησιμοποιώντας το μενού I/O και το αντικείμενο FLOPPY DIRECTORY του Advanced Editor. Πατώντας WRITE/ENTER όταν επιλεγεί αυτό το αντικείμενο μενού θα εμφανίσει τότε μια λίστα προγραμμάτων στην δισκέτα. Χρησιμοποιούνται τα βελάκια του δρομέα οθόνης ή η χειρολαβή για να επιλεγεί το αρχείο που επιθυμείται να φορτωθεί και μετά επιλέγεται WRITE/ENTER. Αφού φορτωθεί το αρχείο θα παραμείνει εμφανές το directory της δισκέτας για να μπορούν να επιλεγούν και να φορτωθούν και άλλα αρχεία μέσα στον έλεγχο. Με το RESET ή το UNDO θα εξέλθει από αυτό το display.

I/O Menu SEND RS232 or SEND FLOPPY Commands. Μπορεί να στείλει ο χρήστης προγράμματα στο RS232 ή σε μια δισκέτα από το Advanced Editor. Αφού επιλεγεί το αντικείμενο του μενού που επιθυμεί ο χειριστής (SEND RS232 ή SEND FLOPPY), θα εμφανιστεί μια λίστα προγραμμάτων. Επιλέγεται το πρόγραμμα που

επιθυμεί ο χρήστης να αποθηκεύσει, ή “ALL” (στο τέλος της λίστας) εάν θέλει να στείλει όλα τα προγράμματα υπό ένα όνομα αρχείου. Επίσης μπορεί να επιλέξει όποια προγράμματα θέλει χρησιμοποιώντας τα πάνω και κάτω βελάκια ή τη χειρολαβή και να πατάει το INSERT στα συγκεκριμένα προγράμματα που θέλει να στείλει.

Sending Multiple Programs Under One File Name. Στο Advanced Editor, μπορούν να σταλούν πολλά προγραμματιστικά αρχεία μέσω του RS232 ή δισκέτας, χρησιμοποιώντας τις εντολές SEND RS232 ή SEND FLOPPY με το μενού I/O. Το Advanced Editor επιτρέπει στον χειριστή να επιλέξει διάφορα προγράμματα (χρησιμοποιώντας τον δρομέα οθόνης και το INSERT) και μετά να τα αποθηκεύσει σε ένα όνομα αρχείου που θα πληκτρολογήσει (μετά θα πατήσει WRITE/ENTER για να το αποθηκεύσει και να το στείλει).

Sending Multiple Programs Using Program Numbers. Το αντικείμενο SEND FLOPPY από το I/O μενού του Advanced Editor επιτρέπει στον χειριστή να επιλέξει ένα ή περισσότερα προγράμματα για να αποθηκευτούν στην δισκέτα. Εάν ο χειριστής δεν εισάγει όνομα αρχείου όταν του ζητηθεί (“ENTER FLOPPY FILENAME”) και πατήσει απλά το WRITE/ENTER, τότε ο έλεγχος θα αποθηκεύσει κάθε πρόγραμμα σε ξεχωριστό αρχείο μέσα στη δισκέτα και θα χρησιμοποιήσει το 5-ψήφιο αριθμό του ονόματος του προγράμματος σαν το όνομα του αρχείου.

Sending a Program File from LIST PROG Display. Μπορεί να σταλεί ένα αρχείο ή αρχεία σε μια δισκέτα ή μέσω του RS232 από το LIST PROG display. Χρησιμοποιώντας τα βελάκια του δρομέα οθόνης και το INSERT για να επιλεγεί το πρόγραμμα (ή τα προγράμματα) που επιθυμεί ο χρήστης, ή “ALL” εάν θέλει να στείλει όλα τα προγράμματα με ένα όνομα αρχείου. Όταν επιλεγεί F2 για να σταλούν τα επιλεγμένα προγράμματα, ο έλεγχος θα ζητήσει για όνομα του αρχείου της δισκέτας, το οποίο μπορεί να είναι έως οκτώ χαρακτήρες με τρία γράμματα προέκταση (8CHRCTRS.3XT) και πατώντας ξανά το F2 θα σταλεί. Μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί το I/O μενού στο Advanced Editor για να σταλεί και να δεχθεί προγραμματιστικά αρχεία.

Sending Multiple Programs from LIST PROG Using SEND RS232. Διάφορα προγράμματα μπορούν να σταλούν στο serial port πληκτρολογώντας όλα τα ονόματα των προγραμμάτων μαζί στην γραμμή εισόδου, χωρίς κενά διαστήματα.

RS232 Communications Using X-Modem. Εάν βλέπει περιστασιακά λάθη ο χειριστής όταν χρησιμοποιεί τις επικοινωνίες RS232, X-Modem (Setting 14) είναι μια σταθερή μέθοδος επικοινωνιών που είναι πολύ έμπιστη όταν προκύψουν λίγα σφάλματα. Ο έλεγχος της Haas το στηρίζει όπως και σχεδόν όλα τα software επικοινωνιακά πακέτα των υπολογιστών.

Haas Rotary Table Using the Serial Port and Macros. Είναι δυνατόν να ελεγχθεί μια Haas περιστροφική τράπεζα χρησιμοποιώντας το serial port και macros από τον έλεγχο της Haas.

Send and Receive Offsets, Settings, Parameters and Macro Variables to/from Disk. Μπορεί ο χειριστής να αποθηκεύσει αντισταθμίσεις, settings και παραμέτρους σε μια δισκέτα. Πατώντας πρώτα LIST PROG, μετά επιλέγοντας μια σελίδα OFFSET, SETNG ή PARAM display. Πληκτρολογώντας το όνομα του αρχείου και μετά πατώντας το F2 για να γράψει αυτή την display πληροφορία στην δισκέτα (ή το F3 για να διαβάσει το αρχείο από τη δισκέτα).

Send and Receive Offsets, Settings, Parameters and Macro Variables to/from RS232. Μπορεί επίσης ο χειριστής να αποθηκεύσει αντισταθμίσεις, settings και παραμέτρους μέσω του RS232. Πατώντας πρώτα LIST PROG, μετά επιλέγοντας μια σελίδα OFFSET, SETNG ή PARAM display. Επιλέγοντας SEND RS232 για να στείλει αυτή τη display σελίδα στο RS232 με το όνομα αρχείου που εισήχθη από το χρήστη. Πατώντας RECV RS232 για να διαβάσει το αρχείο μέσω του RS232.

Deleting a Program File from a Floppy Disk. Ένα αρχείο μπορεί να σβηστεί από μια δισκέτα, εάν στο LIST PROG display, πληκτρολογηθεί “DEL file name” (εκεί που γράφει “file name” θα μπει το όνομα του αρχείου που είναι στην δισκέτα). Δεν πρέπει να χρησιμοποιηθεί ο αριθμός του προγράμματος, εκτός κι αν είναι το ίδιο και το όνομα του αρχείου. Πατώντας το WRITE/ENTER και θα εμφανιστεί το μήνυμα “FLOPPY DELETE” κι έτσι το αρχείο θα διαγραφεί από την δισκέτα.

4.4 Εντολές G (CODES)

Κωδικός	Ομάδα:	Λειτουργία:
G00	01*	Γρήγορη κίνηση (Ταχεία πρόωση σε ευθύγραμμη κίνηση)
G01	01	Γραμμική κίνηση με ελεγχόμενη πρόωση
G02	01	Κατεργασία κύκλου ή τμήματος κύκλου δεξιόστροφα
G03	01	Κατεργασία κύκλου ή τμήματος κύκλου με αριστερόστροφη φορά
G04	00	Χρονική καθυστέρηση
G09	00	Ακριβής στάση
G10	00	Ρύθμιση αντιστάθμισης
G12	00	Φρεζάρισμα κυκλικής εσοχής δεξιόστροφα (Yasnac)
G13	00	Φρεζάρισμα κυκλικής εσοχής αριστερόστροφα(Yasnac)
G17	02*	Επιλογή επιπέδου XY
G18	02	Επιλογή επιπέδου ZX
G19	02	Επιλογή επιπέδου YZ
G20	06*	Επιλογή μέτρησης σε ίντσες
G21	06	Επιλογή μετρικού συστήματος
G28	00	Γρήγορη επιστροφή στο σημείο αναφοράς
G29	00	Επιστροφή από το σημείο αναφοράς
G31	00	Feed until Skip (προαιρετικό)
G35	00	Αυτόματη μέτρηση διαμέτρου κοπτικού (προαιρετικό)
G36	00	Αυτόματη μέτρηση κέντρου αντιστάθμισης (προαιρετικό)
G37	00	Αυτόματη μέτρηση αντιστάθμισης κοπτικού (προαιρετικό)
G40	07*	Ακύρωση αντιστάθμισης ακτίνας εργαλείου
G41	07	2D αντιστάθμιση κοπτικού αριστερά
G42	07	2D αντιστάθμιση κοπτικού δεξιά
G43	08	Αντιστάθμιση μήκους εργαλείου +
G44	08	Αντιστάθμιση μήκους εργαλείου -
G47	00	Χάραξη γραμμμάτων και αριθμών
G49	08*	Ακύρωση εντολών G43/G44/G143 (αντιστάθμισης)
G50	11	Ακύρωση εντολής G51 (κλίμακα)

G51	11	Κλίμακα (προαιρετικό)
G52	12	Ρύθμιση συστήματος συντεταγμένων εργασίας
G52	00	Ρύθμιση τοπικού συστήματος συντεταγμένων (Fanuc)
G52	00	Ρύθμιση τοπικού συστήματος συντεταγμένων (HAAS)
G53	00	Μη τροποποιημένη επιλογή συντεταγμένων μηχανής
G54	12*	Επιλογή 1 ^{ου} συστήματος συντεταγμένων εργασίας
G55	12	Επιλογή 2 ^{ου} συστήματος συντεταγμένων εργασίας
G56	12	Επιλογή 3 ^{ου} συστήματος συντεταγμένων εργασίας
G57	12	Επιλογή 4 ^{ου} συστήματος συντεταγμένων εργασίας
G58	12	Επιλογή 5 ^{ου} συστήματος συντεταγμένων εργασίας
G59	12	Επιλογή 6 ^{ου} συστήματος συντεταγμένων εργασίας
G60	00	Unidirectional Positioning
G61	13	Exact Stop Modal – Σταμάτημα με ακρίβεια
G64	13*	Ακύρωση εντολής G61
G65	00	Κλήση μακροεντολής (προαιρετικό)
G68	16	Περιστροφή (προαιρετικό)
G69	16	Ακύρωση G68 (προαιρετικό)
G70	00	Τρύπημα σε κυκλική τροχιά (Yasnac)
G71	00	Τρύπημα σε τόξο (Yasnac)
G72	00	Τρύπημα υπό γωνία (Yasnac)
G73	09	Κύκλος τρυπήματος με επαναφορά
G74	09	Κύκλος κατεργασίας για σπείρωμα με κολαούζο
G76	09	Κύκλος κατεργασίας για διάνοιξη κυκλικής εσοχής (1-Fine)
G77	09	Κύκλος κατεργασίας για διάνοιξη κυκλικής εσοχής (2-Back)
G80	09*	Ακύρωση κύκλων κατεργασίας
G81	09	Κύκλος κατεργασίας για τρυπήματα
G82	09	Κύκλος κατεργασίας για σημειακά τρυπήματα
G83	09	Κύκλος κατεργασίας για τρύπημα με επαναφορά
G84	09	Κύκλος κατεργασίας για σπείρωμα
G85	09	Κύκλος κατεργασίας για διάνοιξη κυκλικής εσοχής
G86	09	Κύκλος κατεργασίας για διάνοιξη κυκλικής εσοχής και σταμάτημα

G87	09	Κύκλος κατεργασίας για Διάνοιξη κυκλικής εσοχής και χειροκίνητη επαναφορά
G88	09	Κύκλος κατεργασίας για Διάνοιξη κυκλικής εσοχής, Αναμονή και χειροκίνητη επαναφορά
G89	09	Κύκλος κατεργασίας για Διάνοιξη κυκλικής εσοχής, Αναμονή και Bore out.
G90	03*	Απόλυτο σύστημα συντεταγμένων
G91	03	Σχετικό σύστημα συντεταγμένων
G92	00	Ρύθμιση συστήματος συντεταγμένων - FANUC ή HAAS
G92	00	Ρύθμιση συστήματος συντεταγμένων - YASNAC
G93	05	Μέθοδος πρόωσης αντίστροφου χρόνου
G94	05*	Μέθοδος πρόωσης ανά λεπτό
G98	10*	Κύκλος κατεργασίας με επιστροφή στο αρχικό σημείο
G99	10	Κύκλος κατεργασίας με επιστροφή στο επίπεδο R
G100	00	Ακύρωση ειδώλου καθρέπτη
G101	00	Ενεργοποίηση ειδώλου καθρέπτη
G102	00	Προγραμματίσιμη έξοδος προς RS-232
G103	00	Block όριο του buffer
G107	00	Κυλινδρικός μετασχηματισμός
G110	12	Επιλογή 7 ^ο συστήματος συντεταγμένων εργασίας
G111	12	Επιλογή 8 ^ο συστήματος συντεταγμένων εργασίας
G112	12	Επιλογή 9 ^ο συστήματος συντεταγμένων εργασίας
G113	12	Επιλογή 10 ^ο συστήματος συντεταγμένων εργασίας
G114	12	Επιλογή 11 ^ο συστήματος συντεταγμένων εργασίας
G115	12	Επιλογή 12 ^ο συστήματος συντεταγμένων εργασίας
G116	12	Επιλογή 13 ^ο συστήματος συντεταγμένων εργασίας
G117	12	Επιλογή 14 ^ο συστήματος συντεταγμένων εργασίας
G118	12	Επιλογή 15 ^ο συστήματος συντεταγμένων εργασίας
G119	12	Επιλογή 16 ^ο συστήματος συντεταγμένων εργασίας
G120	12	Επιλογή 17 ^ο συστήματος συντεταγμένων εργασίας
G121	12	Επιλογή 18 ^ο συστήματος συντεταγμένων εργασίας
G122	12	Επιλογή 19 ^ο συστήματος συντεταγμένων εργασίας
G123	12	Επιλογή 20 ^ο συστήματος συντεταγμένων εργασίας
G124	12	Επιλογή 21 ^ο συστήματος συντεταγμένων εργασίας
G125	12	Επιλογή 22 ^ο συστήματος συντεταγμένων εργασίας

G126	12	Επιλογή 23 ^{ου} συστήματος συντεταγμένων εργασίας
G127	12	Επιλογή 24 ^{ου} συστήματος συντεταγμένων εργασίας
G128	12	Επιλογή 25 ^{ου} συστήματος συντεταγμένων εργασίας
G129	12	Επιλογή 26 ^{ου} συστήματος συντεταγμένων εργασίας
G136	00	Αυτόματη μέτρησης κέντρου αντιστάθμισης εργασίας
G141	07	Τρισδιάστατη κατεργασία κοπής
G143	08	Αντιστάθμιση μήκους κοπτικού 5 αξόνων (προαιρετικό)
G150	00	Γενικός κύκλος κατεργασίας εσοχών
G153	09	Κύκλος τρυπήματος 5 αξόνων με επαναφορά
G154	12	Επιλογή συστήματος συντεταγμένων 1-99
G155	09	Κύκλος τρυπήματος 5 αξόνων για σπείρωμα με κολαούζο
G161	09	Κύκλος τρυπήματος 5 αξόνων για τρυπήματα
G162	09	Κύκλος τρυπήματος 5 αξόνων για σημειακά τρυπήματα
G163	09	Κύκλος τρυπήματος 5 αξόνων για τρυπήματα με επαναφορά
G164	09	Κύκλος τρυπήματος 5 αξόνων για σπείρωμα
G165	09	Κύκλος τρυπήματος 5 αξόνων για διάνοιξη κυκλικής εσοχής
G166	09	Κύκλος τρυπήματος 5 αξόνων για διάνοιξη κυκλικής εσοχής και σταμάτημα
G169	09	Κύκλος τρυπήματος 5 αξόνων για διάνοιξη κυκλικής εσοχής και αναμονή
G174	00	CCW μη κάθετο Rigid Tap
G184	00	CW μη κάθετο Rigid Tap
G187	00	Έλεγχος ακρίβειας

G00 ΓΡΗΓΟΡΗ ΚΙΝΗΣΗ (Ταχεία πρόωση σε ευθύγραμμη κίνηση)

Ο κωδικός αυτός χρησιμοποιείται για να κινήσει γρήγορα οποιονδήποτε άξονα επιλέξουμε. Άξιο προσοχής είναι το ότι ο κωδικός αυτός παραμένει ενεργός έως ότου κάποιος άλλος G κωδικός της ίδιας ομάδας (π.χ.G01) προγραμματιστεί.

π.χ. G00 X45.Y0

X30.Y23.

Στο παραπάνω παράδειγμα και οι 2 κινήσεις θα πραγματοποιηθούν με γρήγορη κίνηση G00. Στο περιβάλλον των γραφικών η κίνηση G00 αναπαριστάτε με διακεκομμένη γραμμή.

G01 ΓΡΑΜΜΙΚΗ ΚΙΝΗΣΗ ΜΕ ΕΛΕΓΧΟΜΕΝΗ ΠΡΟΩΣΗ

G01 (X...)(Y...)(Z...)(A...)(F...)

Ο κωδικός αυτός χρησιμοποιείται για κατεργασία από σημείο σε σημείο με πρόωση που του ορίζει ο προγραμματιστής. Η πρόωση (F) που θα δοθεί θα παραμείνει ενεργή μέχρι να δοθεί μια καινούργια.

π.χ. G01 X45. Y18. F100. (Εκτελεί διαγώνια κίνηση με πρόωση

100mm\m)

X30. Y23. (Εκτελεί διαγώνια κίνηση με πρόωση

100mm\m αφού δεν δόθηκε νέα F)

G02 ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑ ΚΥΚΛΟΥ ή ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΚΥΚΛΟΥ ΩΡΟΛΟΓΙΑΚΑ

F = Πρόωση σε mm\min

I= Απόσταση σε X άξονα από το κέντρο του κύκλου

J=Απόσταση σε Y άξονα από το κέντρο του κύκλου

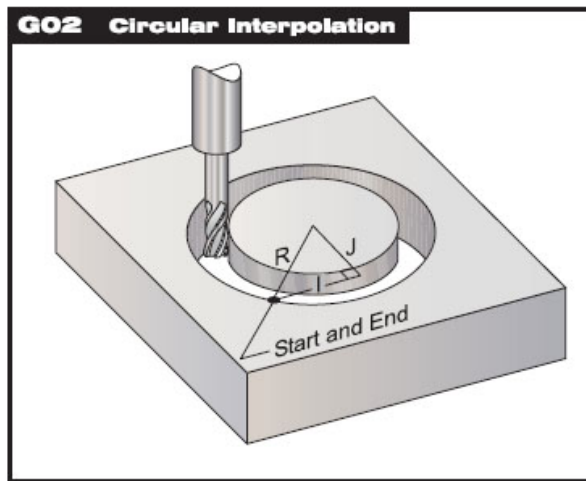
K=Απόσταση σε Z άξονα από το κέντρο του κύκλου

R=Ακτίνα κύκλου

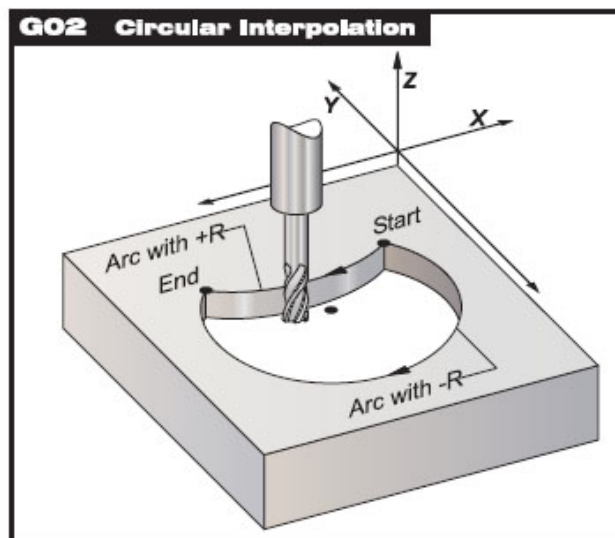
Αυτός ο κωδικός χρησιμοποιείται για κατεργασία κύκλου ή τμήματος κύκλου δεξιόστροφα. Τα X , Y χρησιμοποιούνται για να ορίσουν τις θέση του αρχικού και του τελικού σημείου προς κατεργασία. Αν το αρχικό σημείο είναι το ίδιο με το τελικό τότε κατεργάζεται ολόκληρος κύκλος.

Όταν χρησιμοποιηθούν τα I , J , K τότε δεν είναι απαραίτητο να βάλουμε R.

Αν όμως θέλουμε να κατεργαστούμε ένα τόξο είναι προτιμότερο να βάλουμε R χωρίς I , J , K και να προσδιορίσουμε ένα αρχικό και ένα τελικό σημείο.



Με θετικό R κατεργαζόμαστε τόξο 180 μοιρών και κάτω, ενώ με αρνητικό R, 180 και πάνω.



π.χ.

G01 X3.0 Y4.0 (ΑΡΧΙΚΟ ΣΗΜΕΙΟ)

G02 X-3.0 R5.0 (ΤΕΛΙΚΟ ΣΗΜΕΙΟ ΜΕ ΘΕΤΙΚΟ R)

Ενώ το παρακάτω:

G01 X3.0 Y4.0

G02 X-3.0 R-5.0

G03 ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑ ΚΥΚΛΟΥ ή ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΚΥΚΛΟΥ ΜΕ ΑΝΤΙΩΡΟΛΟΓΙΑΚΗ ΦΟΡΑ

ΙΣΧΥΟΥΝ ΤΑ ΙΔΙΑ ΑΚΡΙΒΩΣ ΜΕ ΤΟΝ G02 ΚΩΔΙΚΑ.

G04 ΧΡΟΝΙΚΗ ΚΑΘΥΣΤΕΡΗΣΗ

P =ΚΑΘΥΣΤΕΡΗΣΗ ΣΕ ΔΕΥΤΕΡΟΛΕΠΤΑ

Ο κωδικός αυτός χρησιμοποιείται για να προκαλέσει καθυστέρηση σε κάποια εντολή προγράμματος.

π.χ.

S1500 M03 (1500 στροφές δεξιόστροφες)

G04 P60. (Καθυστέρηση εντολής κατά 60 δευτερόλεπτα)

Άξιο παρατήρησης είναι το γεγονός ότι αν δεν βάλω τελεία στο P τότε η μηχανή τα λαμβάνει ως κλάσματα του δευτερολέπτου.

G10 ΡΥΘΜΙΣΗ ΑΝΤΙΣΤΑΘΜΙΣΗΣ

L Επιλογή του μήκους, του μήκους φθοράς, της διαμέτρου, της διαμέτρου φθοράς, ή το σύστημα συντεταγμένων.

P Επιλογή του αριθμού αντιστάθμισης.

R Τιμή αντιστάθμισης ή την αύξηση του μήκους και της διαμέτρου.

X	Προαιρετικός X-άξονας μηδενικής θέσης.
Y	Προαιρετικός Y-άξονας μηδενικής θέσης.
Z	Προαιρετικός Z-άξονας μηδενικής θέσης.
A	Προαιρετικός A-άξονας μηδενικής θέσης.

Η εντολή G10 μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να αλλάξει το μήκος του εργαλείου και την αντιστάθμιση σε ένα πρόγραμμα. Οι ακόλουθες εντολές χρησιμοποιούνται για την επιλογή των αντισταθμίσεων:

L2	Αρχή συστήματος συντεταγμένων αντικειμένου για την εντολή G52 και G54-G59
L10	Αντιστάθμιση του μήκους (για την εντολή H)
L1 or L11	Αντιστάθμιση φθοράς του κοπτικού (για την εντολή H)
L12	Αντιστάθμιση της διαμέτρου (για την εντολή D)
L13	Αντιστάθμιση φθοράς της διαμέτρου (for D code)
L20	Βοηθητική αρχή συστήματος συντεταγμένων του αντικειμένου για τις G110-G129

Η εντολή P χρησιμοποιείται για να συντάξει τις κατάλληλες αντισταθμίσεις.

P1-P100	L10-L13
---------	---------

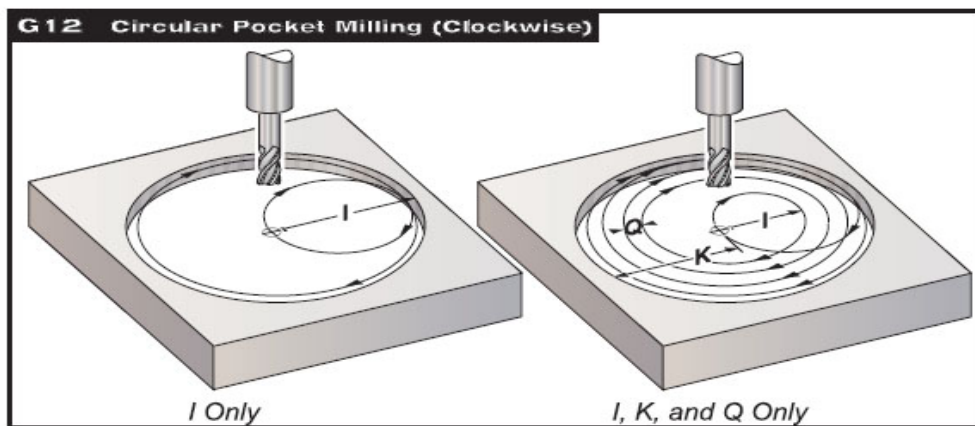
Χρησιμοποιείται για να αναφέρει τις αντισταθμίσεις της D ή H εντολής

P0	H G52 αναφέρεται στις συντεταγμένες	L2
P1-P6	G54-G59 αναφέρονται στις συντεταγμένες	L2
P1-P20	G110-G129 αναφέρονται στις επιπλέον συντεταγμένες	L20

Οι εντολές R, X, Y, Z και A είναι κλασματικοί αριθμοί σε ίντσες (ή χιλ.). Οι τιμές R, X, Y, Z και A βρίσκονται στο απόλυτο ή στο επαυξητικό σύστημα συντεταγμένων (G90/G91).

ΕΠΕΞΗΓΗΣΗ ΚΩΔΙΚΟΥ G12 , G13ΦΡΕΖΑΡΙΣΜΑ ΚΥΚΛΙΚΗΣ ΕΣΟΧΗΣ

Υπάρχουν δυο κωδικοί για φρεζάρισμα κυκλικής εσοχής. Η διαφορά τους είναι μόνο ως προς τη φορά κατεργασίας, αριστερόστροφα (G13), ή δεξιόστροφα (G12).



ΣΥΝΤΑΞΗ : G12 I...K...Q...Z...F...D...

ΕΠΕΞΗΓΗΣΗ

I Ακτίνα πρώτου κύκλου (η τελική εάν δεν υπάρχει **K**)

K Ακτίνα κύκλου φινιρίσματος (εάν προγραμματιστεί)

Q Βήμα σχετικής αύξησης ακτίνας (πρέπει να υπάρχει και **K**)

Z Τελικό βάθος εσοχής ή βήμα ως προς **Z**

F Πρόωση κοπής σε mm/min

L Αριθμός επαναλήψεων (ως προς το βάθος)

D Αντιστάθμιση ακτίνας εργαλείου

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ

Για να επιτευχθεί το επιθυμητό αποτέλεσμα της τελικής διαμέτρου πρέπει να προγραμματίσουμε και την αντιστάθμιση της ακτίνας του εργαλείου. Εάν η αντιστάθμιση δεν είναι επιθυμητή τότε προγραμματίζουμε **D0**.

Το εργαλείο πρέπει να τοποθετηθεί στο κέντρο του κύκλου είτε από την προηγούμενη πρόταση ή στην ίδια προγραμματίζοντας **X**, **Y**.

Η κοπή γίνεται αποκλειστικά και μόνο με κυκλικές κινήσεις.

Για να καθαρίσει όλη η επιφάνεια της εσοχής χρησιμοποίησε τιμή για το **I** και **Q** μικρότερη από την διάμετρο του εργαλείου και **K** ίσο με την τελική διάμετρο.

Για να φρεζάρεις μόνο την περιφέρεια, χρησιμοποίησε μόνο **I** ίσο με την τελική διάμετρο και χωρίς **K** η **Q** .

Εάν χρησιμοποιήσεις **G91** (σχετικές συντεταγμένες) και **L** αριθμό επαναλήψεων, το βάθος **Z** γίνεται σχετικό (ως προς την αρχική θέση) και η κατεργασία θα επαναληφθεί **L** φορές (π.χ. **L10** και **Z-2** θα δημιουργήσουν μια εσοχή 20 mm).

Ο κύκλος **G12** ενεργοποιεί την αντιστάθμιση ακτίνας εργαλείου **G42** (εργαλείο δεξιά ως προς την επιφάνεια κατεργασίας).

Ο κύκλος **G13** ενεργοποιεί την αντιστάθμιση **G41** (εργαλείο αριστερά ως προς την επιφάνεια κατεργασίας).

ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ G12

%

O0100

(Βάλε στη θέση 1 των offset εργαλείων την ακτίνα του εργαλείου)

(Το εργαλείο 1 είναι διαμέτρου 12.7mm, δύφτερο κονδύλι)

T1 M06

G54 G00 G90 X0. Y0.

G43 Z2.54 H01

S2000 M03

G42 D01 X-5. Y-5. (Αντιστάθμιση εργαλείου και τοποθέτηση στο κέντρο της οπής)

G12 I10.16 K35.56 Q10.16 F200. Z-6.35 (Κάνε κυκλική εσοχή διαμέτρου 71.12 mm)

G00 Z2.

G12 I38.1 F100. Z-6.35 (Φινίρισμα κύκλου σε διάμετρο 38.1mm)

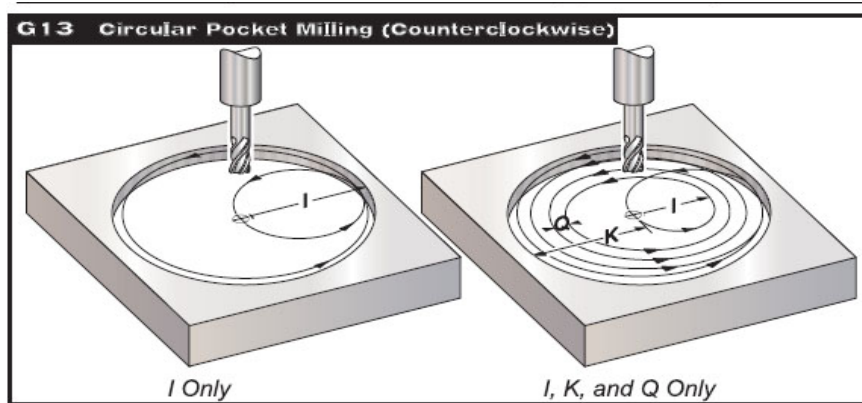
G00 Z100.

G40

M30

%

G13 ΚΥΚΛΟΣ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑΣ ΕΞΟΧΗΣ ΑΡΙΣΤΕΡΟΣΤΡΟΦΑ



ΙΣΧΥΟΥΝ ΑΚΡΙΒΩΣ ΤΑ ΙΔΙΑ ΜΕ ΤΟΝ ΚΥΚΛΟ G12.

Το επίπεδο που χρησιμοποιήθηκε για τις κυκλικές κινήσεις πρέπει να συνθέτετε από δύο από τους τρεις άξονες X, Y και Z. Μια από τις τρεις εντολές G που χρησιμοποιήθηκαν για να επιλεγεί το επίπεδο: η G17 για τους άξονες XY, η G18 για τους XZ, και η G19 για τους YZ άξονες. Κάθε ένας είναι τροποποιημένος και ισχύει για όλες τις επόμενες κυκλικές κινήσεις έως ότου εμφανιστεί μια άλλη εντολή ομάδας 02.

G17 XY Plane Selection - Επιλογή XY επιπέδου Group 02
κατεργασίας

Η εντολή G17 χρησιμοποιείται για να επιλέξει το επίπεδο XY για την κυκλική κίνηση. Είναι τροποποιημένο και ισχύει για όλες τις κυκλικές κινήσεις έως ότου προγραμματιστεί μια άλλη εντολή ομάδας 02. Σε αυτό το επίπεδο, η κυκλική κίνηση ορίζεται δεξιόστροφη για το χειριστή που κοιτάζει από πάνω προς τα κάτω το επίπεδο XY. Αυτό καθορίζει την κίνηση του εργαλείου σε σχέση με το επίπεδο.

G18 XZ Plane Selection - Επιλογή XZ επιπέδου Group 02
κατεργασίας

Η εντολή G18 χρησιμοποιείται για να επιλέξει το επίπεδο XZ για την κυκλική κίνηση. Είναι τροποποιημένο και ισχύει για όλες τις κυκλικές κινήσεις έως ότου προγραμματιστεί μια άλλη εντολή ομάδας 02. Στο επίπεδο XZ, η κυκλική κίνηση ορίζεται ως δεξιόστροφη για το χειριστή που κοιτάζει από το πίσω μέρος της μηχανής προς τον κεντρικό πίνακα ελέγχου.

G19 YZ Plane Selection - Επιλογή YZ επιπέδου κατεργασίας Group 02

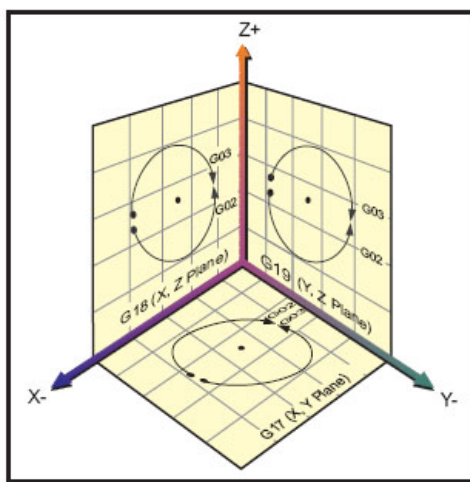
Η εντολή G19 χρησιμοποιείται για να επιλέξει το επίπεδο YZ για την κυκλική κίνηση. Είναι τροποποιημένο και ισχύει για όλες τις κυκλικές κινήσεις έως ότου προγραμματιστεί μια άλλη εντολή ομάδας 02. Στο επίπεδο YZ, η κυκλική κίνηση ορίζεται ως δεξιόστροφη για το χειριστή που είναι απέναντι από τον πίνακα από την πλάι της μηχανής όπου τοποθετείται ο πίνακας ελέγχου.

Το προεπιλεγμένο επίπεδο όταν τροφοδοτείται η μηχανή είναι G17, δηλαδή το επίπεδο XY. Αυτό σημαίνει ότι μια κυκλική κίνηση στο XY επίπεδο μπορεί να προγραμματιστεί χωρίς καν πρώτα να επιλεγεί το επίπεδο G17. Το επίπεδο επιλογής ισχύει επίσης για την G12 και την G13 εντολή, το κυκλικό φρεζάρισμα, όπου πρέπει πάντα να είναι στο επίπεδο XY.

Η ελικοειδής κίνηση είναι δυνατή με G02 ή G03 προγραμματίζοντας το γραμμικό άξονα που δεν είναι στο επιλεγμένο επίπεδο. Αυτός ο τρίτος άξονας θα παρεμβληθεί κατά μήκος του διευκρινισμένου άξονα κατά τρόπο γραμμικό ενώ οι άλλοι δύο άξονες

θα κινηθούν με κυκλική κίνηση. Η ταχύτητα κάθε άξονα θα ελεγχθεί έτσι ώστε ο ελικοειδής ρυθμός να ταιριάζει με την προγραμματισμένη πρόωση.

Εάν η κατεργασία κοπής επιλεγεί (G41 ή G42), μπορεί να χρησιμοποιηθεί μόνο το επίπεδο XY (G17) για την κυκλική κίνηση. Η κατεργασία κοπής είναι διαθέσιμη μόνο στους άξονες X και Y.



G20 ΕΠΙΛΟΓΗ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΣΕ ΙΝΤΣΕΣ

G21 ΕΠΙΛΟΓΗ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΣΕ ΧΙΛΙΟΣΤΑ

Οι εντολές G20 και G21 χρησιμοποιούνται για την επιλογή μεταξύ της ίντσας και του μετρικού. Στον έλεγχο Haas, οι εντολές G20 (inch) και G21 (mm) χρησιμοποιούνται για να διευκρινίσουν τη ρύθμιση σε inch/metric για να τίθεται σωστά το πρόγραμμα που χρησιμοποιείται.

G28 ΕΝΤΟΛΗ ΓΡΗΓΟΡΗΣ ΕΠΙΣΤΡΟΦΗΣ ΣΤΟ ΜΗΔΕΝΙΚΟ ΣΗΜΕΙΟ

Ο κωδικός αυτός χρησιμοποιείται για να επιστρέψουν όλοι, οι άξονες ή όποιος επιλεγεί, στα μηδέν της μηχανής.

π.χ.

G28 (ΕΠΙΣΤΡΕΦΟΥΝ ΟΛΟΙ ΟΙ ΑΞΟΝΕΣ ΣΤΑ ΜΗΔΕΝ)

ΕΝΩ

π.χ.

G28 X (ΕΠΙΣΤΡΕΦΕΙ ΜΟΝΟ Ο Χ ΑΞΟΝΑΣ)

G29 ΕΠΙΣΤΡΟΦΗ ΑΠΟ ΤΟ ΣΗΜΕΙΟ ΑΝΑΦΟΡΑΣ

Χρησιμοποιείται για να μετακινεί τον άξονα στην επιθυμητή θέση X, Y, Z ή A.

G31 FEED UNTIL SKIP

Αυτή η εντολή είναι κατ' επιλογήν και χρειάζεται αισθητήρα.

F	Πρόωση σε ίντσες (ή χιλιοστά) ανά λεπτό
X	Κατ' επιλογήν εντολή κίνησης του άξονα X
Y	Κατ' επιλογήν εντολή κίνησης του άξονα Y
Z	Κατ' επιλογήν εντολή κίνησης του άξονα Z
A	Κατ' επιλογήν εντολή κίνησης του άξονα A
B	Κατ' επιλογήν εντολή κίνησης του άξονα B

Είναι μια μη τροποποιήσιμη λειτουργία που προκαλεί την γραμμική μετακίνηση σε μια συγκεκριμένη X, Y, Z και /ή A θέση. Πρέπει να έχει ήδη καθοριστεί η πρόωση ή να καθοριστεί στο ίδιο πρόταση.

G35 ΑΥΤΟΜΑΤΗ ΜΕΤΡΗΣΗ ΤΗΣ ΔΙΑΜΕΤΡΟΥ ΤΟΥ ΚΟΠΤΙΚΟΥ ΕΡΓΑΛΕΙΟΥ

Η εντολή αυτή είναι κατ' επιλογήν και απαιτεί την ύπαρξη αισθητήρα.

G37 ΑΥΤΟΜΑΤΗ ΜΕΤΡΗΣΗ ΤΗΣ ΑΝΤΙΣΤΑΘΜΙΣΗΣ ΤΟΥ ΚΟΠΤΙΚΟΥ ΕΡΓΑΛΕΙΟΥ

Η εντολή αυτή είναι κατ' επιλογήν και απαιτεί την ύπαρξη αισθητήρα.

- F Πρόωση σε ίντσες (ή χιλιοστά) ανά λεπτό
- D Αριθμός αντιστάθμισης της διαμέτρου του κοπτικού εργαλείου (G35)
- H Αριθμός αντιστάθμισης του κοπτικού εργαλείου (G37)
- Z Απαιτούμενη αντιστάθμιση του άξονα Z

Η αυτόματη μέτρηση της αντιστάθμισης του κοπτικού εργαλείου είναι μια μη τροποποιήσιμη λειτουργία που προκαλεί γραμμική κίνηση του άξονα Z, έως ότου δεχτεί το skip signal ή έως ότου φτάσει στο όριο κίνησης του Z.

G36 ΑΥΤΟΜΑΤΗ ΜΕΤΡΗΣΗ ΤΟΥ ΚΕΝΤΡΟΥ ΑΝΤΙΣΤΑΘΜΙΣΗΣ

Η εντολή αυτή είναι κατ' επιλογήν και απαιτεί την ύπαρξη αισθητήρα.

G136 ΑΥΤΟΜΑΤΗ ΜΕΤΡΗΣΗ ΤΟΥ ΚΕΝΤΡΟΥ ΑΝΤΙΣΤΑΘΜΙΣΗΣ

- F Πρόωση σε ίντσες (ή σε χιλιοστά) ανά λεπτό
- I Κατ' επιλογήν αντιστάθμιση της απόστασης κατά μήκος του X άξονα
- J Κατ' επιλογήν αντιστάθμιση της απόστασης κατά μήκος του Y άξονα
- K Κατ' επιλογήν αντιστάθμιση της απόστασης κατά μήκος του Z άξονα
- X Κατ' επιλογήν εντολή κίνησης του άξονα X
- Y Κατ' επιλογήν εντολή κίνησης του άξονα Y
- Z Κατ' επιλογήν εντολή κίνησης του άξονα Z
- A Κατ' επιλογήν εντολή κίνησης του άξονα A

Η λειτουργία αυτή προκαλεί την γραμμική κίνηση των αξόνων X, Y, Z και A έως ότου δεχθεί το skip signal ή όταν φτάσει στο τέλος της προγραμματισμένης κίνησης. Το τρέχον ενεργό σύστημα συντεταγμένων πρέπει να έχει τεθεί για κάθε προγραμματισμένο άξονα. Το σημείο στο οποίο δέχεται το skip signal, γίνεται το μηδενικό σημείο.

G40 ΑΚΥΡΩΣΗ ΑΝΤΙΣΤΑΘΜΙΣΗΣ ΑΚΤΙΝΑΣ ΕΡΓΑΛΕΙΟΥ

G41 ΚΩΔΙΚΟΣ ΑΝΤΙΣΤΑΘΜΙΣΗΣ ΕΡΓΑΛΕΙΟΥ ΑΡΙΣΤΕΡΑ

G41 D (n) όπου n είναι το νούμερο του εργαλείου

Ο κωδικός αυτός χρησιμοποιείται για να συνυπολογίσει στην κατεργασία και την ακτίνα του εργαλείου, με σκοπό την επιθυμητή διάσταση. Απαραίτητο είναι στην σελίδα μηδενισμών των εργαλείων (offset) να βάλουμε την ακτίνα στα εργαλεία που χρησιμοποιούμε.

G42 ΑΝΤΙΣΤΑΘΜΙΣΗ ΑΚΤΙΝΑΣ ΕΡΓΑΛΕΙΟΥ ΔΕΞΙΑ

Ισχύουν τα ίδια ακριβώς με τον G41.

G43 ΑΝΤΙΣΤΑΘΜΙΣΗ ΜΗΚΟΥΣ ΕΡΓΑΛΕΙΟΥ (+)

G43 H(n) όπου n είναι το νούμερο του εργαλείου.

Ο κωδικός αυτός χρησιμοποιείται για να συνυπολογίζει το μήκος των εργαλείων σε μια κίνηση της ατράκτου στο Z άξονα.

Είναι απαραίτητος προς αποφυγήν ανεπιθύμητων ΣΤΟΥΚΩΝ.

G44 ΑΝΤΙΣΤΑΘΜΙΣΗ ΜΗΚΟΥΣ ΕΡΓΑΛΕΙΟΥ (-)

Ισχύουν τα ίδια ακριβώς με τον G43.

G47 ΧΑΡΑΞΗ ΓΡΑΜΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΑΡΙΘΜΩΝ

ΔΕΝ ΛΕΙΤΟΥΡΓΕΙ ΜΕ ΤΟΝ ΚΩΔΙΚΟ G91

ΕΠΕΞΗΓΗΣΗ:

E= ΠΡΟΩΣΗ ΝΕΚΡΩΝ ΚΙΝΗΣΕΩΝ

F= ΠΡΟΩΣΗ ΚΟΠΗΣ

I= ΓΩΝΙΑ ΧΑΡΑΞΗΣ ΚΕΙΜΕΝΟΥ ή ΑΡΙΘΜΩΝ(-360 έως +360) (ΣΑΝ ΣΤΑΝΤΑΡ ΕΧΕΙ ΤΙΣ 0 ΜΟΙΡΕΣ)

J= ΥΨΟΣ ΓΡΑΜΜΑΤΩΝ- ΑΡΙΘΜΩΝ
ΣΤΑΝΤΑΡ ΕΧΕΙ 25.4mm)

(ΣΑΝ

P= 1 ΓΙΑ ΧΑΡΑΞΗ ΚΕΙΜΕΝΟΥ

0 ΓΙΑ ΧΑΡΑΞΗ ΑΡΙΘΜΩΝ

R= ΣΗΜΕΙΟ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΣΕ Z ΑΞΟΝΑ

X= ΣΗΜΕΙΟ ΞΕΚΙΝΗΜΑΤΟΣ ΧΑΡΑΞΗΣ ΣΕ X ΑΞΟΝΑ

Y= ΣΗΜΕΙΟ ΞΕΚΙΝΗΜΑΤΟΣ ΧΑΡΑΞΗΣ ΣΕ Y ΑΞΟΝΑ

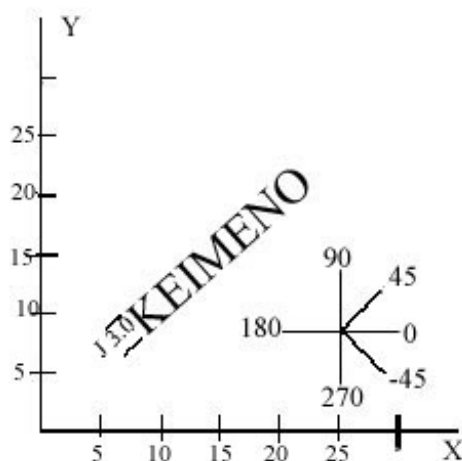
Z= ΤΕΛΙΚΟ ΒΑΘΟΣ

Το κείμενο που θέλουμε να χαραζουμε θα πρέπει να το τοποθετήσουμε στην ίδια πρόταση με τον G47 κωδικό μέσα σε παρένθεση, μαζί με τον κωδικό P1 ή P0 ανάλογα με το αν θέλουμε να χαραζουμε γράμματα ή αριθμούς, όπως αναφέραμε παραπάνω στην επεξήγηση.

ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ:

Θέλοντας να χαραχθεί η λέξη κείμενο όπως φαίνεται στην εικόνα, θα πληκτρολογηθούν τα εξής:

G47 P0 X10. Y10. I45. J3.0 R1.0 Z3.0 F300. E200. (ΚΕΙΜΕΝΟ) ;



ΟΠΟΥ:

P0=Καταλαβαίνει η μηχανή ότι θα χαράζει γράμματα

X10.=10 mm από το μηδέν του κομματιού, σε X άξονα

Y10.=10 mm από το μηδέν του κομματιού, σε Y άξονα

I45. =Σε 45 μοίρες όπως δείχνει και το σχήμα

J3.0 =Ύψος των γραμμάτων

R1. =Το εργαλείο θα στηθεί 1mm πάνω από το κομμάτι πριν και μετά την κατεργασία

Z3.0=Τελικό βάθος

F300.=Πρόωση κοπής

E200.=Πρόωση νεκρών κινήσεων

(ΚΕΙΜΕΝΟ)=Αυτό που θα χαράζει

G49 ΑΚΥΡΩΣΗ ΑΝΤΙΣΤΑΘΜΙΣΗΣ ΜΗΚΟΥΣ ΕΡΓΑΛΕΙΟΥ

G50 ΑΚΥΡΩΣΗ ΤΗΣ ΚΛΙΜΑΚΑΣ

Η εντολή G50 ακυρώνει την κλίμακα σε όλους τους άξονες. Όποιοι άξονες που είναι υπό κλίμακα από προηγουμένως με μια εντολή G51, δεν θα είναι πλέον υπό επίδραση.

G51 ΚΛΙΜΑΚΑ

Η εντολή αυτή είναι κατ' επιλογήν και απαιτεί Περιστροφή και Κλίμακα.

X Κατ' επιλογήν κέντρο της κλίμακας για τον άξονα X

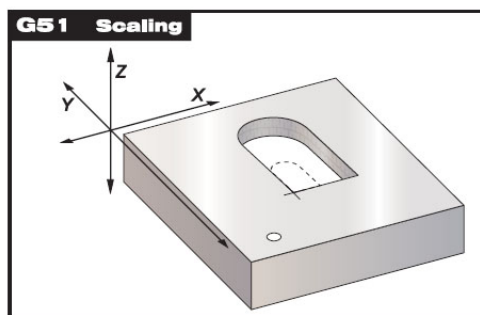
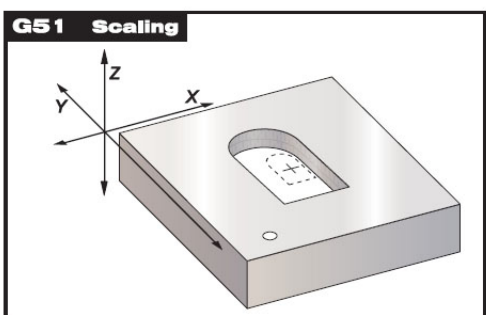
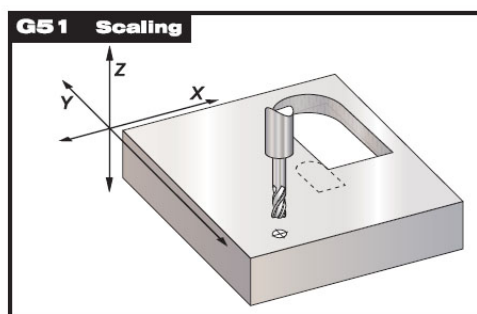
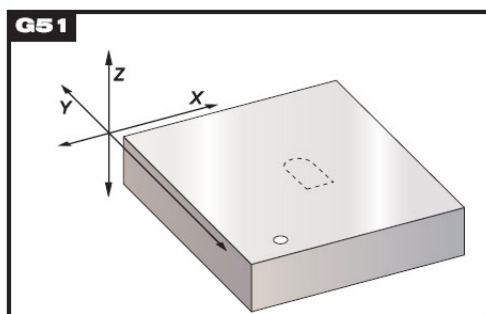
Y Κατ' επιλογήν κέντρο της κλίμακας για τον άξονα Y

Z Κατ' επιλογήν κέντρο της κλίμακας για τον άξονα Z

P Κατ' επιλογήν συντελεστής κλίμακας για όλους τους άξονες

G51 [X...] [Y...] [Z...] [P...]

Η G51 εντολή είναι τροποποιήσιμη και τροποποιεί ανάλογα τιμές θέσης μέσα στις προτάσεις που ακολουθούν την G51. Δεν αλλάζει, ούτε και τροποποιεί τιμές σε μια πρόταση από το οποίο και καλείται. Η κλίμακα για τους άξονες X, Y και Z τίθεται όταν χρησιμοποιείται η εντολή P, αλλιώς, αν δεν χρησιμοποιείται, τότε ο τρέχον παράγοντας της κλίμακας χρησιμοποιείται στο Setting 71.



G68 ΠΕΡΙΣΤΡΟΦΗ

Η εντολή αυτή είναι κατ' επιλογήν και απαιτεί Περιστροφή και Κλίμακα.

[G17 | G18 | G19] G68 [a...] [b...] [R...];

G17, G18, G19

Το επιλεγμένο επίπεδο περιστροφής, default είναι τρέχον

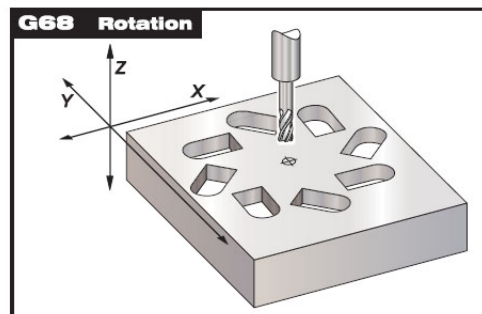
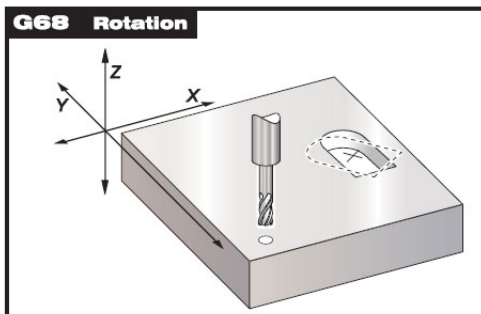
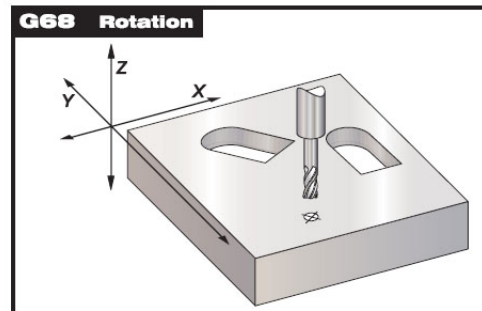
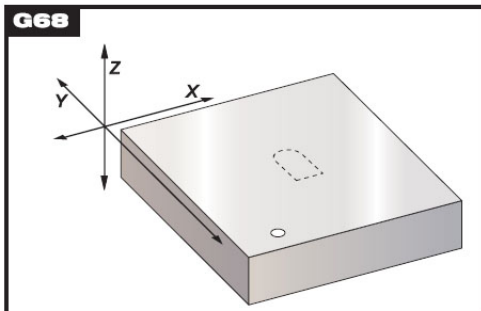
A

Το επιλεγμένο κέντρο περιστροφής για τον πρώτο άξονα του επιλεγμένου επιπέδου

- B Το επιλεγμένο κέντρο περιστροφής για τον δεύτερο άξονα του επιλεγμένου επιπέδου
- R Η επιλεγμένη γωνία περιστροφής σε μοίρες
Τριψήφιο δεκαδικό από -360.000 έως 360.000.

Στο πιο πάνω παράδειγμα τα a και b, αντιστοιχούν στους άξονες του τρέχον επιπέδου περιστροφής.

Η εντολή G68 είναι τροποποιήσιμη και τροποποιεί τις κατάλληλες τιμές θέσης σε προτάσεις που είναι μετά την εντολή αυτή. Τιμές που βρίσκονται στο block που περιέχει και την G68, δεν περιστρέφονται.



G69 ΑΚΥΡΩΣΗ ΤΗΣ G68 ΠΕΡΙΣΤΡΟΦΙΚΗΣ ΕΝΤΟΛΗΣ

Η εντολή αυτή είναι κατ' επιλογήν και απαιτεί Περιστροφή και Κλίμακα.

Η G69 εντολή ακυρώνει κάθε περιστροφή που διευκρινίζεται από προηγουμένως.

G52 ΡΥΘΜΙΣΗ ΤΟΠΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΩΝ HAAS

Με αυτή την εντολή θέτει το origin του τοπικού συστήματος συντεταγμένων στην επιλεγμένη θέση που σχετίζεται με το τρέχον σύστημα origin. Η G52 εντολή είναι μη τροποποιήσιμη και με καμία εντολή κίνησης. Το G52 σύστημα συντεταγμένων παραμένει σε λειτουργία για όλα τα λειτουργικά συστήματα έως ότου ακυρωθεί.

G53 ΜΗ ΤΡΟΠΟΠΟΙΗΜΕΝΗ ΕΠΙΛΟΓΗ ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΗΣ ΤΗΣ ΜΗΧΑΝΗΣ

Αυτή η εντολή ακυρώνει προσωρινά συντεταγμένες αντισταθμίσεις και χρησιμοποιεί το σύστημα συντεταγμένων της μηχανής. Είναι μη τροποποιήσιμη, επομένως το επόμενο block θα επιστρέψει στις προηγούμενες συνθήκες που επιλέχθηκαν προηγουμένως.

G54 - G59 ΕΠΙΛΟΓΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΩΝ ΓΙΑ ΜΗΔΕΝ ΚΟΜΜΑΤΙΟΥ

Αυτές οι εντολές χρησιμοποιούν μια από τα έξι συστήματα συντεταγμένων που είναι αποθηκευμένα στην μνήμη Offset.

G60 UNI-DIRECTIONAL POSITIONING

Χρησιμοποιείται για να παρέχει πάντα τοποθέτηση από την θετική κατεύθυνση. Είναι μη τροποποιήσιμη, οπότε δεν επιδρά στις προτάσεις που ακολουθούν.

G61 EXACT STOP MODAL – ΣΤΑΜΑΤΗΜΑ ΜΕ ΑΚΡΙΒΕΙΑ

Είναι τροποποιήσιμο οπότε επηρεάζει τις προτάσεις που ακολουθούν. Όταν δρα σταμάτημα με ακρίβεια, τότε οι κινήσεις θα παίρνουν περισσότερο χρόνο και δεν θα προκύψει συνέχιση της κατεργασίας κοπής, κι αυτό μπορεί να δημιουργήσει βαθύτερες κατεργασίες κοπής εκεί που θα σταματά το κοπτικό εργαλείο.

G64 ΑΚΥΡΩΝΕΙ ΤΗΝ G61 (ΕΠΙΛΕΓΕΙ ΚΑΝΟΝΙΚΗ ΜΕΘΟΔΟ ΚΟΠΗΣ)

ΥΠΑΡΧΟΥΝ 3 ΤΥΠΟΙ G ΚΩΔΙΚΩΝ ΓΙΑ ΕΠΑΝΑΛΑΜΒΑΝΟΜΕΝΕΣ ΤΡΥΠΕΣ, G70, G71, G72.

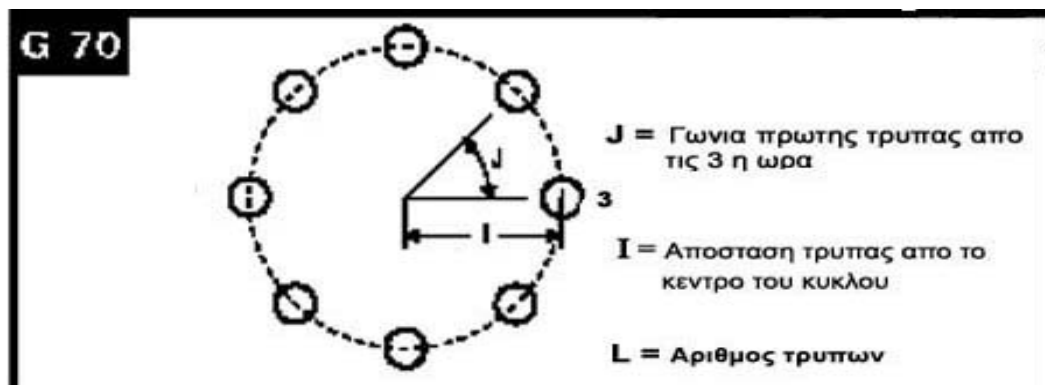
G70 ΤΡΥΠΗΜΑ ΣΕ ΚΥΚΛΙΚΗ ΤΡΟΧΙΑ

I = ΑΠΟΣΤΑΣΗ ΤΡΥΠΑΣ ΑΠΟ ΤΟ ΚΕΝΤΡΟ ΤΟΥ ΚΥΚΛΟΥ

J = ΓΩΝΙΑ ΠΡΩΤΗΣ ΤΡΥΠΑΣ ΑΠΟ ΤΗΝ ΘΕΣΗ 3η ώρα

L = ΠΛΗΘΟΣ ΤΡΥΠΩΝ

Αυτός ο κύκλος κατεργασίας για σπές, για να δουλέψει πρέπει να συνδυαστεί με κάποιον από τους G73, G74, G76, G77 ή G81- G89 κωδικούς. Το εργαλείο θα πρέπει να τοποθετηθεί στο κέντρο του κύκλου σε κάποιο προηγούμενο block εντολών ή μέσα στον G70 κύκλο κατεργασίας.



Το παρακάτω ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ είναι σε INTΣΕΣ:

%

05000

T1 M06

G00 G90 G54 X0 Y0 S1500 M03

G43 H01 Z.1 M08

G83 R.1 Z-1.0 I.25 J.03 K.15 F15. L0

G70 I1.5 J0 L8 (8 οπές(L8) , η πρώτη στις 0 μοίρες δηλ. στη θέση 3 η ώρα(
J=0),σε απόσταση 1.5 ίντσας από το κέντρο του κύκλου (I=1.5))

G00 G80 Z1. M09

G28 G91 Y0 Z0

M30

%

G71 ΤΡΥΠΗΜΑ ΣΕ ΤΟΞΟ

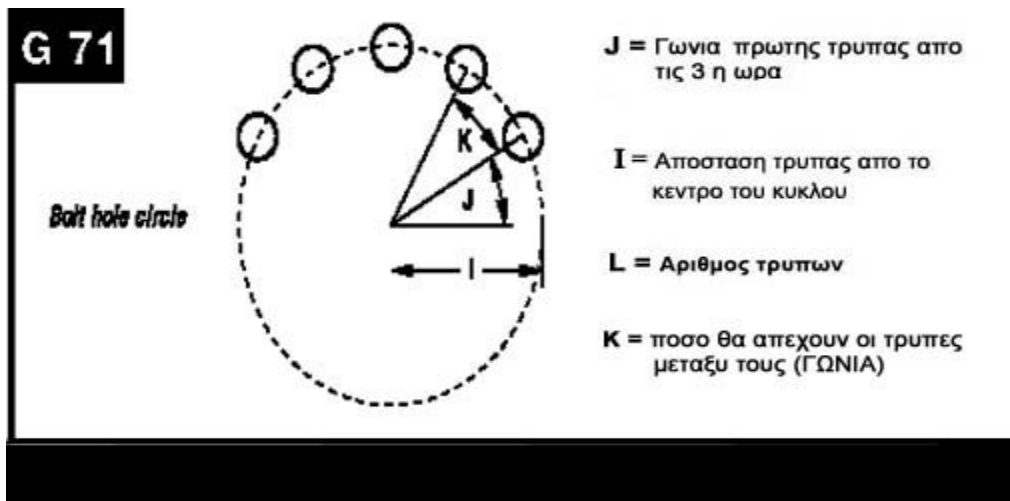
I = ΑΠΟΣΤΑΣΗ ΟΠΗΣ ΑΠΟ ΤΟ ΚΕΝΤΡΟ ΤΗΣ ΤΡΥΠΙΑΣ

J =ΓΩΝΙΑ ΠΡΩΤΗΣ ΟΠΗΣ ΑΠΟ ΤΗΝ ΘΕΣΗ 3 η ώρα

L=ΠΛΗΘΟΣ ΟΠΩΝ

K=ΠΟΣΕΣ ΜΟΙΡΕΣ ΑΠΕΧΕΙ ΤΟ ΚΕΝΤΡΟ ΤΗΣ ΜΙΑΣ ΟΠΗΣ ΑΠΟ ΤΗΝ ΑΛΛΗ

Το G71 είναι παρόμοιο με το G70, εκτός του ότι δεν δεσμεύεται για πλήρη κύκλο. Για να δουλέψει το G71 χρειάζεται να είναι ενεργός κάποιος από τους κωδικούς τρυπήματος ή σπειρώματος, έτσι ώστε σε κάθε σημείο που θα του ορίζει ο προγραμματιστής, θα εκτελείται τρύπημα ή σπείρωμα.



G72 ΤΡΥΠΗΜΑ ΥΠΟ ΓΩΝΙΑ

I = ΑΠΟΣΤΑΣΗ ΜΕΤΑΞΗ ΤΩΝ ΟΠΩΝ (ΑΡΝΗΤΙΚΗ ΑΠΟΣΤΑΣΗ ΘΑ ΑΝΤΙΣΤΡΕΨΕΙ ΤΗΝ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ ΤΩΝ ΟΠΩΝ)

J=ΓΩΝΙΑ ΤΗΣ ΕΥΘΕΙΑΣ ΓΡΑΜΜΗΣ

L=ΑΡΙΘΜΟΣ ΟΠΩΝ

Για να δουλέψει το G72 χρειάζεται να είναι ενεργός κάποιος από τους κωδικούς τρυπήματος ή σπειρώματος, έτσι ώστε σε κάθε σημείο που θα του ορίζει ο προγραμματιστής, θα εκτελείται τρύπημα ή σπείρωμα.

G 72**I=ΑΠΟΣΤΑΣΗ ΜΕΤΑΞΗ ΟΠΩΝ****J=ΓΩΝΙΑ ΕΥΘΕΙΑΣ ΑΠΟ ΤΗ ΘΕΣΗ
3 η ώρα****L=ΠΛΗΘΟΣ ΟΠΩΝ**

ΚΥΚΛΟΣ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑΣ (G73, G74, G76, G77, G81, G82, G83, G84, G85, G86, G87, G88, G89)

G Code	Spindle at Start	Z Drilling direction	Operation at bottom of hole	Retraction Z Direction	Application
G73	—	intermittent feed	dwel	rapid	high speed peck drilling
G74	CCW	feed	spindle CW	feed	left hand tapping
G76	CW	feed then stop	orient spindle	rapid	fine boring
G77	CW	feed	spindle stop orient spindle	rapid	back boring
G81	—	feed	none	rapid	spot drilling
G82	—	feed	dwel	rapid	counter boring
G83	—	intermittent feed	dwel	rapid	peck drilling
G84	CW	feed	spindle CCW	feed	tapping cycle
G85	—	feed	none	feed	boring cycle
G86	CW	feed	spindle stop	rapid	boring cycle
G87	CW	feed	spindle stop	manual / rapid	back boring
G88	CW	feed	dwel, then spindle stop	manual / rapid	boring cycle
G89	—	feed	dwel	feed	boring cycle

G73 ΚΥΚΛΟΣ ΤΡΥΠΗΜΑΤΟΣ ΜΕ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑ

F=ΠΡΟΩΣΗ ΣΕ mm\min

I=ΠΡΟΑΙΡΕΤΙΚΟ ΜΕΓΕΘΟΣ ΠΡΩΤΟΥ ΠΑΣΟΥ

J=ΠΡΟΑΙΡΕΤΙΚΟ ΜΕΓΕΘΟΣ ΕΛΑΤΩΣΗΣ ΤΟΥ ΚΑΘΕ ΠΑΣΟΥ

K=ΠΡΟΑΙΡΕΤΙΚΟ ΕΛΑΧΙΣΤΟ ΠΑΣΟ

L=ΑΡΙΘΜΟΣ ΕΠΑΝΑΛΗΨΕΩΝ

P=ΠΡΟΑΙΡΕΤΙΚΟ ΣΤΑΜΑΤΗΜΑ (ΚΑΘΥΣΤΕΡΗΣΗ) ΣΤΟΝ ΠΑΤΟ ΤΗΣ ΟΠΗΣ ΣΕ ΔΕΥΤΕΡΟΛΕΠΤΑ

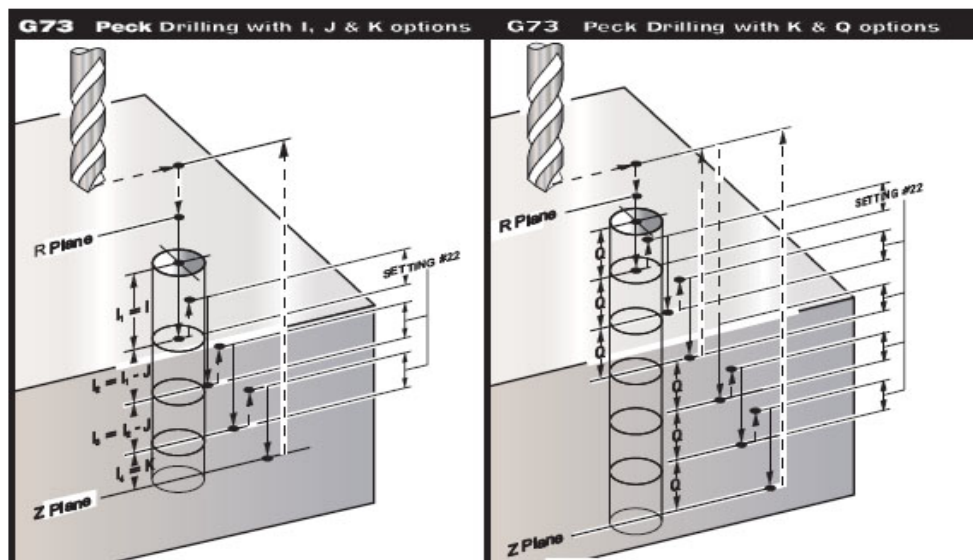
Q=ΠΑΣΟ ΠΡΙΝ ΑΠΟ ΚΑΘΕ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑ

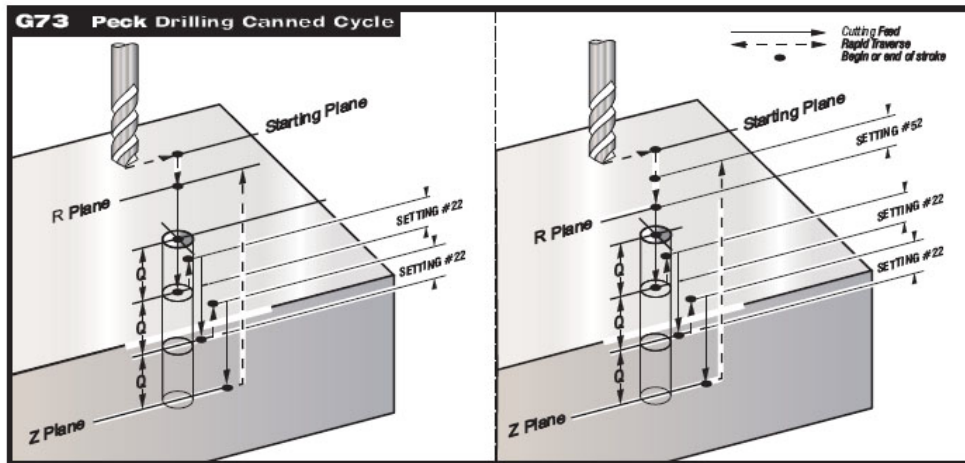
R=ΕΠΙΠΕΔΟ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΚΑΤΑ Z

Z=ΤΕΛΙΚΟ ΒΑΘΟΣ ΟΠΗΣ

X=ΠΡΟΑΙΡΕΤΙΚΗ ΚΙΝΗΣΗ ΚΑΤΑ X

Z=ΠΡΟΑΙΡΕΤΙΚΗ ΚΙΝΗΣΗ ΚΑΤΑ Z



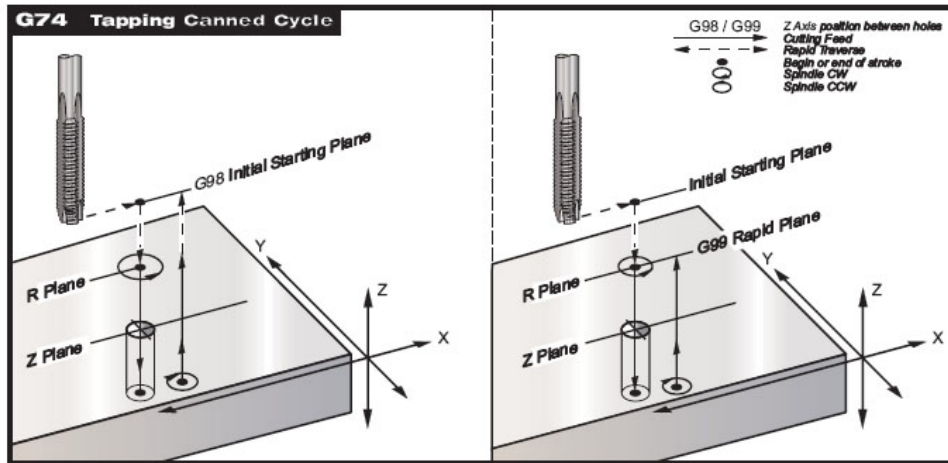


Αυτός ο κωδικός G, από την στιγμή που θα τεθεί σε λειτουργία σε κάθε κίνηση κατά X και Y, προκαλείται τρύπημα με επαναφορά ώσπου να ακυρωθεί ή να ενεργοποιηθεί κάποιος άλλος κύκλος (G00,G01,G80). Είναι ένας κύκλος HIGH SPEED με επαναφορά, στον οποίο η τιμή επαναφοράς θα καθορίζεται από το Setting 22.

Αν τα I, J, K ορισθούν μέσα στον κύκλο, τότε αλλάζει και η συμπεριφορά του κύκλου. Το πρώτο πάσο τρυπήματος δίνεται από το I. Το I ελαττώνεται κατά J σε κάθε πάσο, ενώ η τιμή του K καθορίζει την ελάχιστη τιμή που μπορεί να πάρει το πάσο. Αν χρησιμοποιηθεί και το P μέσα στον κύκλο, τότε το τρυπάνι θα παραμείνει στον πάτο της οπής για όσα δευτερόλεπτα του έχει ορίσει ο προγραμματιστής. Το R είναι το σημείο στο οποίο θα γυρνάει σε κάθε επαναφορά το τρυπάνι, ούτως ώστε να καθαρίζει η οπή από τα γρέζια, την οποία συνήθως την τρυπάει ο χειριστής γύρω στο 1 χιλιοστό.

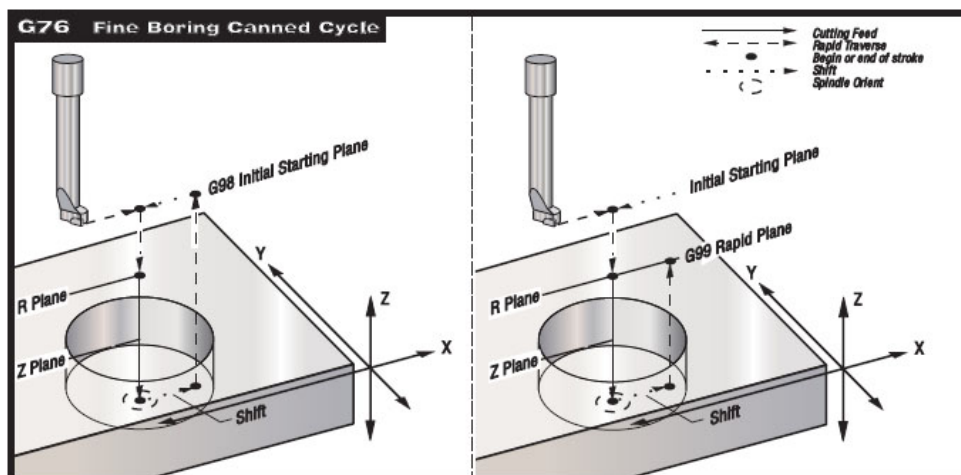
G74 ΚΥΚΛΟΣ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑΣ ΓΙΑ ΣΠΕΙΡΩΜΑ ΜΕ ΚΟΛΛΟΥΖΟ

Η εντολή αυτή είναι τροποποιήσιμη, κι από τη στιγμή που ενεργοποιηθεί, κάθε εντολή κίνησης του X και /ή Y θα προκαλεί την εκτέλεση του συγκεκριμένου κύκλου κατεργασίας, έως ότου ακυρωθεί ή έως ότου επιλεγεί άλλος κύκλος κατεργασίας. Η κατεργασία αυτού του κύκλου είναι διαφορετική αν επιλεγεί rigid tapping. Όταν χρησιμοποιείται rigid tapping ο λόγος μεταξύ της πρόωσης και της ταχύτητας της ατράκτου πρέπει να είναι με ακρίβεια το απειροελάχιστο βήμα που κόβεται.



G76 ΚΥΚΛΟΣ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑΣ ΓΙΑ ΔΙΑΝΟΙΞΗ ΚΥΚΛΙΚΗΣ ΕΣΟΧΗΣ (1-FINE)

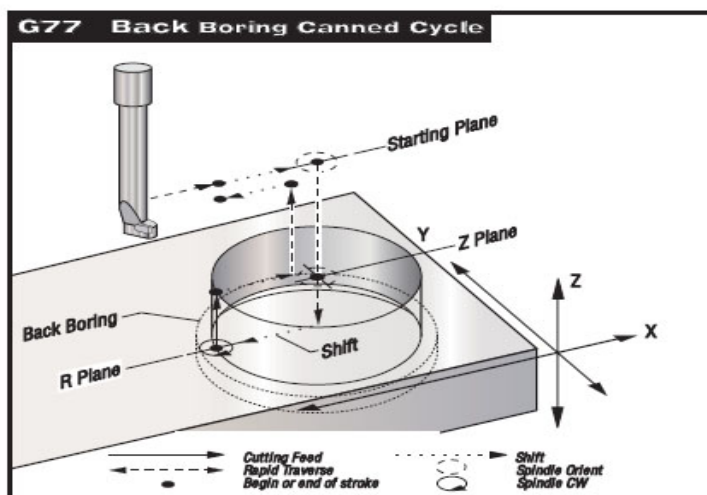
Η εντολή αυτή είναι τροποποιήσιμη, κι από τη στιγμή που ενεργοποιηθεί, κάθε εντολή κίνησης του X και /ή Y θα προκαλεί την εκτέλεση του συγκεκριμένου κύκλου κατεργασίας, έως ότου ακυρωθεί ή έως ότου επιλεγεί άλλος κύκλος κατεργασίας. Δεν χρειάζεται να ξεκινήσει η CCW άτρακτος πριν από τον κύκλο κατεργασίας, γιατί ο έλεγχος το κάνει αυτόματα.



G77 ΚΥΚΛΟΣ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑΣ ΓΙΑ ΔΙΑΝΟΙΞΗ ΚΥΚΛΙΚΗΣ ΕΣΟΧΗΣ (2-BACK)

Η εντολή αυτή είναι τροποποιήσιμη, κι από τη στιγμή που ενεργοποιηθεί, κάθε εντολή κίνησης του X και /ή Y θα προκαλεί την εκτέλεση του συγκεκριμένου κύκλου κατεργασίας, έως ότου ακυρωθεί ή έως ότου επιλεγεί άλλος κύκλος κατεργασίας.

Αυτός ο κύκλος κατεργασίας θα μετακινήσει τον X και /ή Y άξονα από πριν και μετά την κοπή ούτως ώστε να καθαρίσει το κοπτικό εργαλείο καθώς εισέρχεται και εξέρχεται από το κομμάτι. Αν είναι ενεργοποιημένο το Setting 57, τότε το κοπτικό εργαλείο θα πραγματοποιήσει ένα σταμάτημα ακριβείας μεταξύ των ταχέων κινήσεων. Αυτό θα αποτρέψει το σπάσιμο του κοπτικού εργαλείου και οποιαδήποτε εγκοπή στο κάτω μέρος της οπής. Η κατεύθυνση μετακίνησης καθορίζεται από το Setting 27. Αν δεν έχει προσδιοριστεί η Q, τότε οι κατ' επιλογήν τιμές I και J χρησιμοποιούνται για να καθορίσουν την κατεύθυνση μετακίνησης και απόστασης.

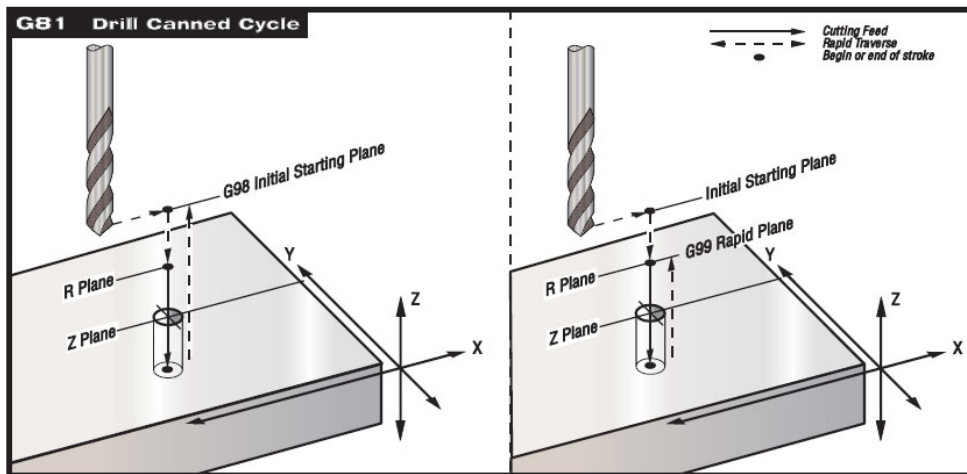


G80 ΑΚΥΡΩΣΗ ΚΥΚΛΩΝ 8....

Η εντολή αυτή είναι τροποποιήσιμη και απενεργοποιεί όλες τις κατεργασίες κύκλου έως ότου επιλεγεί νέος κύκλος κατεργασίας. Πάντοτε με την χρήση της G00 ή της G01 εντολής, θα ακυρώνεται ο κύκλος κατεργασίας.

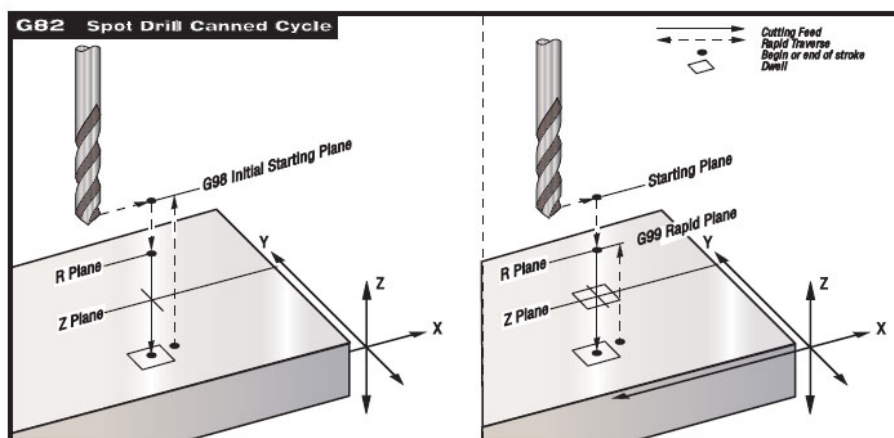
G81 ΚΥΚΛΟΣ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑΣ ΓΙΑ ΤΡΥΠΗΜΑΤΑ

Η εντολή αυτή είναι τροποποιήσιμη, κι από τη στιγμή που ενεργοποιηθεί, κάθε εντολή κίνησης του X και /ή Y θα προκαλεί την εκτέλεση του συγκεκριμένου κύκλου κατεργασίας, έως ότου ακυρωθεί ή έως ότου επιλεγεί άλλος κύκλος κατεργασίας.



Canned cycle programming example using aluminum block.

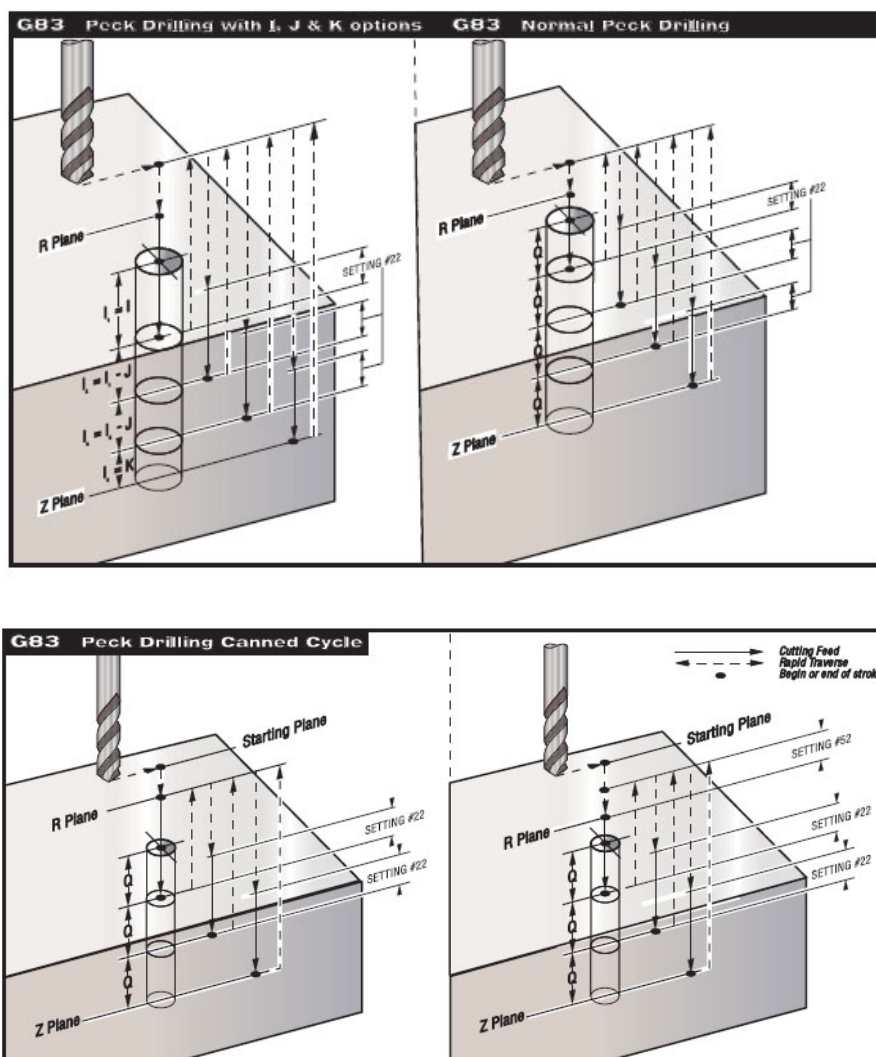
G82 ΣΗΜΕΙΑΚΟΣ ΚΥΚΛΟΣ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑΣ ΓΙΑ ΤΡΥΠΗΜΑΤΑ



G82 Spot drilling example

G83 ΚΥΚΛΟΣ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑΣ ΓΙΑ ΤΡΥΠΗΜΑ ΜΕ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑ

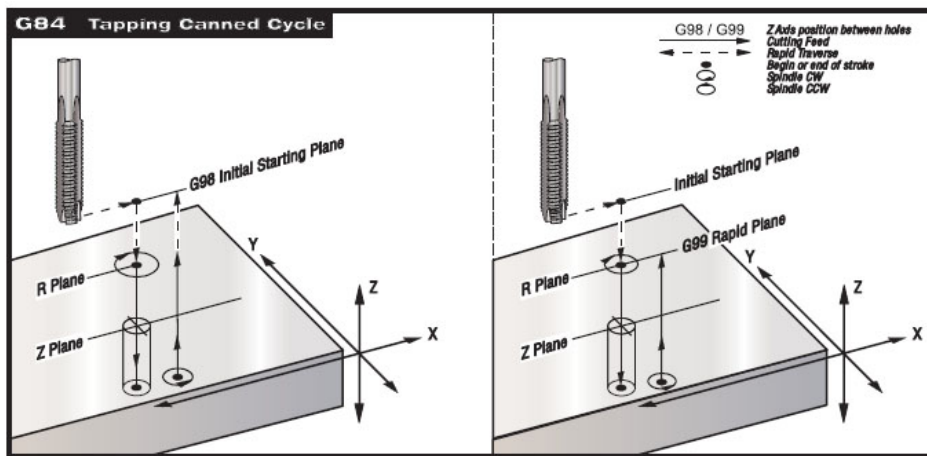
Η εντολή αυτή είναι τροποποιήσιμη, κι από τη στιγμή που ενεργοποιηθεί, κάθε εντολή κίνησης του X και /ή Y θα προκαλεί την εκτέλεση του συγκεκριμένου κύκλου κατεργασίας, έως ότου ακυρωθεί ή έως ότου επιλεγεί άλλος κύκλος κατεργασίας.



G84 ΚΥΚΛΟΣ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑΣ ΓΙΑ ΣΠΕΙΡΩΜΑ

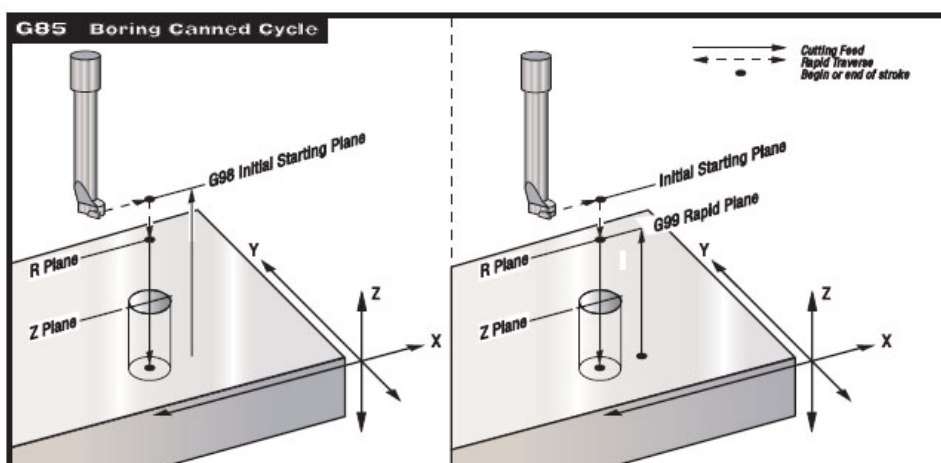
Η εντολή αυτή είναι τροποποιήσιμη, κι από τη στιγμή που ενεργοποιηθεί, κάθε εντολή κίνησης του X και /ή Y θα προκαλεί την εκτέλεση του συγκεκριμένου κύκλου κατεργασίας, έως ότου ακυρωθεί ή έως ότου επιλεγεί άλλος κύκλος κατεργασίας. Η κατεργασία αυτού του κύκλου είναι διαφορετική αν επιλεγεί rigid tapping. Όταν

χρησιμοποιείται rigid tapping ο λόγος μεταξύ της πρόωσης και της ταχύτητας της ατράκτου πρέπει να είναι με ακρίβεια το απειροελάχιστο βήμα που κόβεται.



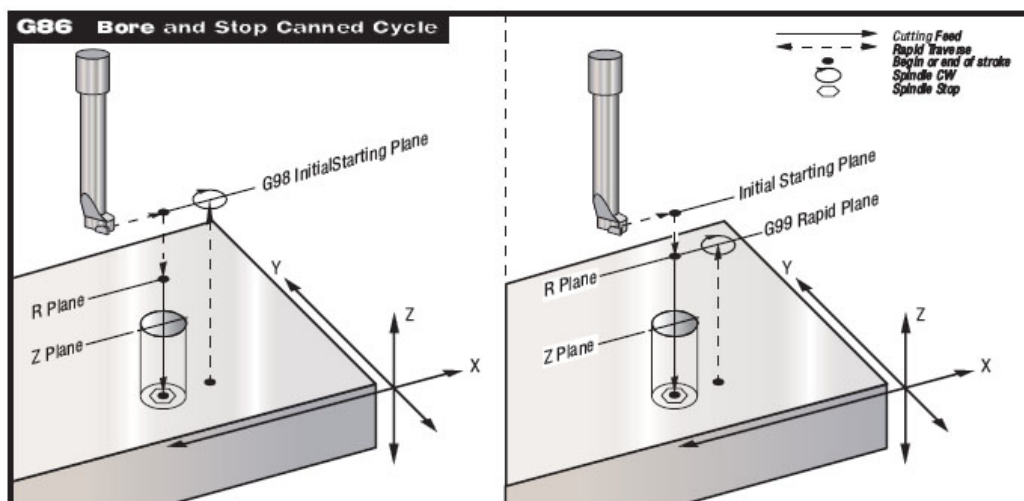
G85 ΚΥΚΛΟΣ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑΣ ΓΙΑ ΔΙΑΝΟΙΞΗ ΚΥΚΛΙΚΗΣ ΕΣΟΧΗΣ

Η εντολή αυτή είναι τροποποιήσιμη, κι από τη στιγμή που ενεργοποιηθεί, κάθε εντολή κίνησης του X και /ή Y θα προκαλεί την εκτέλεση του συγκεκριμένου κύκλου κατεργασίας, έως ότου ακυρωθεί ή έως ότου επιλεγεί άλλος κύκλος κατεργασίας.



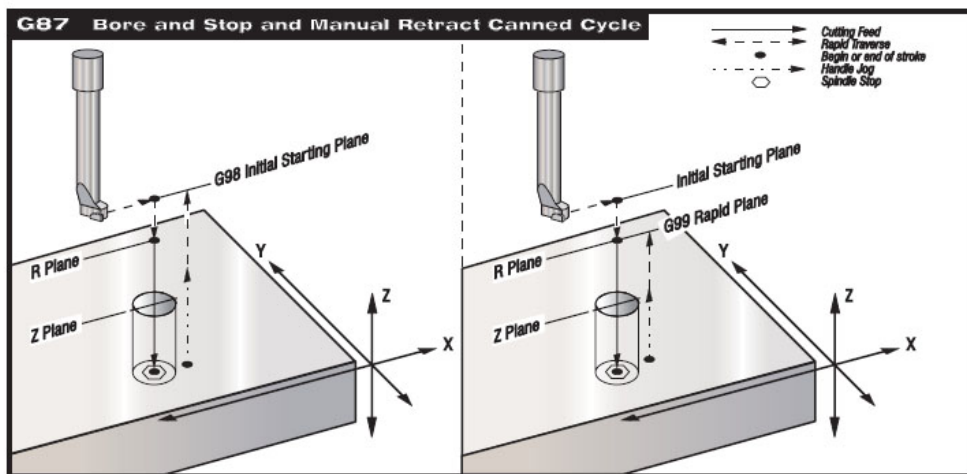
G86 ΚΥΚΛΟΣ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑΣ ΓΙΑ BORE ΚΑΙ ΣΤΑΜΑΤΗΜΑ

Η εντολή αυτή είναι τροποποιήσιμη, κι από τη στιγμή που ενεργοποιηθεί, κάθε εντολή κίνησης του X και /ή Y θα προκαλεί την εκτέλεση του συγκεκριμένου κύκλου κατεργασίας, έως ότου ακυρωθεί ή έως ότου επιλεγεί άλλος κύκλος κατεργασίας.



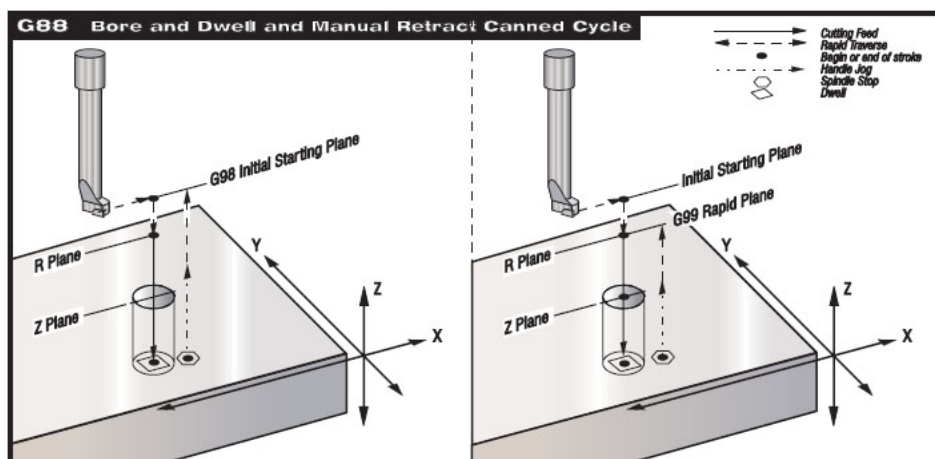
G87 ΚΥΚΛΟΣ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑΣ ΓΙΑ ΔΙΑΝΟΙΞΗ ΚΥΚΛΙΚΗΣ ΕΣΟΧΗΣ ΚΑΙ ΧΕΙΡΟΚΙΝΗΤΗ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑ

Η εντολή αυτή είναι τροποποιήσιμη, κι από τη στιγμή που ενεργοποιηθεί, κάθε εντολή κίνησης του X και /ή Y θα προκαλεί την εκτέλεση του συγκεκριμένου κύκλου κατεργασίας, έως ότου ακυρωθεί ή έως ότου επιλεγεί άλλος κύκλος κατεργασίας. Αφού κινήσει χειρωνακτικά τους άξονες, πατώντας το CYCLE START, θα επαναλάβει το πρόγραμμα.



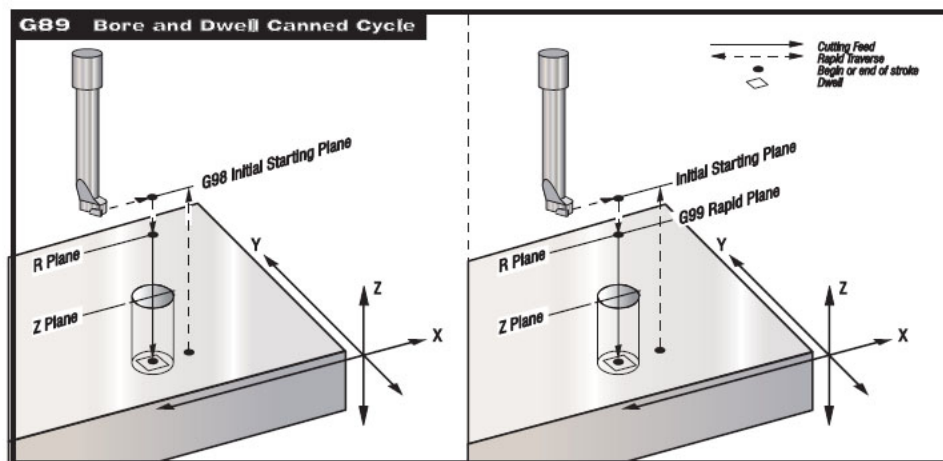
G88 ΚΥΚΛΟΣ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑΣ ΓΙΑ ΔΙΑΝΟΙΞΗ ΚΥΚΛΙΚΗΣ ΕΣΟΧΗΣ, ΑΝΑΜΟΝΗ ΚΑΙ ΧΕΙΡΟΚΙΝΗΤΗ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑ

Η εντολή αυτή είναι τροποποιήσιμη, κι από τη στιγμή που ενεργοποιηθεί, κάθε εντολή κίνησης του X και /ή Y θα προκαλεί την εκτέλεση του συγκεκριμένου κύκλου κατεργασίας, έως ότου ακυρωθεί ή έως ότου επιλεγεί άλλος κύκλος κατεργασίας. Αφού κινήσει χειρωνακτικά τους άξονες, πατώντας το CYCLE START, θα επαναλάβει το πρόγραμμα.



G89 ΚΥΚΛΟΣ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑΣ ΓΙΑ ΔΙΑΝΟΙΞΗ ΚΥΚΛΙΚΗΣ ΕΣΟΧΗΣ, ΑΝΑΜΟΝΗ ΚΑΙ BORE OUT

Η εντολή αυτή είναι τροποποιήσιμη, κι από τη στιγμή που ενεργοποιηθεί, κάθε εντολή κίνησης του X και /ή Y θα προκαλεί την εκτέλεση του συγκεκριμένου κύκλου κατεργασίας, έως ότου ακυρωθεί ή έως ότου επιλεγεί άλλος κύκλος κατεργασίας.



G90 ΑΠΟΛΥΤΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΩΝ

Η εντολή αυτή είναι τροποποιήσιμη και αλλάζει τον τρόπο που μεταφράζει τις εντολές κίνησης του άξονα. Κι έτσι κάνει όλες τις εντολές απόλυτες. Κάθε κίνηση του άξονα θα τοποθετείται στην θέση όπως θα λέει το block εντολής.

G91 ΣΧΕΤΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΩΝ

Η εντολή αυτή είναι τροποποιήσιμη και αλλάζει τον τρόπο που μεταφράζει τις εντολές κίνησης του άξονα. Κι έτσι κάνει όλες τις εντολές επαυξητικές. Κάθε κίνηση του άξονα θα κινηθεί με το ποσό της τιμής που γράφεται στο πρόγραμμα.

G92 ΘΕΤΕΙ ΣΥΣΤΗΜΑ ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΩΝ SHIFT ΤΙΜΗ – FANUC Ή HAAS

Δραστικά μεταστρέφει όλες τα συστήματα συντεταγμένων, ούτως ώστε η επιθυμητή θέση να γίνει η τρέχουσα θέση στο ενεργές σύστημα. Είναι μια εντολή μη τροποποιήσιμη και χωρίς καμία κίνηση. Η εντολή αυτή ακυρώνει κάθε ενεργοποιημένη εντολή G52 για τους άξονες.

Π.χ. G92 X1.4 ακυρώνει την G52 για τον X άξονα. Οι υπόλοιποι άξονες δεν επηρεάζονται από αυτό και παραμένουν ως έχουν. Η εντολή αυτή εμφανίζεται στο κάτω μέρος της Work Offsets σελίδας και αν είναι απαραίτητο μπορεί να γίνει ακόμη πιο ξεκάθαρη εκεί. Ξεκαθαρίζεται επίσης αυτομάτως μετά το power-up και οποιαδήποτε στιγμή χρησιμοποιηθούν το ZERO RET και το AUTO ALLAXES, ή το ZERO SINGLE AXIS.

G93 ΜΕΘΟΔΟΣ ΠΡΟΩΣΗΣ ΑΝΤΙΣΤΡΟΦΟΥ ΧΡΟΝΟΥ

Τονίζει ότι όλες οι τιμές της πρόωσης F πρόκειται να μεταφραστούν ως φάσεις λειτουργίας ανα λεπτό. Αυτό ισοδυναμεί με το να πει κανείς ότι η τιμή της εντολής F, όταν DIVIDED INTO 60, είναι ο αριθμός των δευτερολέπτων που θα χρειαστεί για να ολοκληρωθεί η κίνηση. Γενικώς χρησιμοποιείται σε πέντε αξόνων δουλειά και μερικές φορές σε τεσσάρων αξόνων δουλειά. Είναι ένα τρόπος μετάφρασης της γραμμικής (ίντσες /λεπτό) πρόωσης που επιλέγεται για το πρόγραμμα – η F30, λέει- σε μια τιμή που λαμβάνει υπόψιν της τη περιστροφική κίνηση.

G94 ΜΕΘΟΔΟΣ ΠΡΟΩΣΗΣ ΑΝΑ ΛΕΠΤΟ

Απενεργοποιεί την G93 και επιστρέφει τον έλεγχο στην κατάσταση λειτουργίας Feed Per Minute(πρόωσης ανά λεπτό), πατώντας το RESET.

G98 ΚΥΚΛΟΣ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑΣ ΜΕ ΕΠΙΣΤΡΟΦΗ ΣΤΟ ΑΡΧΙΚΟ ΣΗΜΕΙΟ

Είναι τροποποιήσιμη και αλλάζει τον τρόπο που λειτουργεί ο κύκλος κατεργασίας. Ο άξονας Z επιστρέφει στον αρχικό σημείο μεταξύ κάθε νέας X και /ή Y θέσης. Αυτό επιτρέπει την τοποθέτηση των πλευρών του κομματιού στην πορεία του κοπτικού εργαλείου.

G99 ΚΥΚΛΟΣ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑΣ ΜΕ ΕΠΙΣΤΡΟΦΗ ΣΤΟ ΕΠΙΠΕΔΟ R

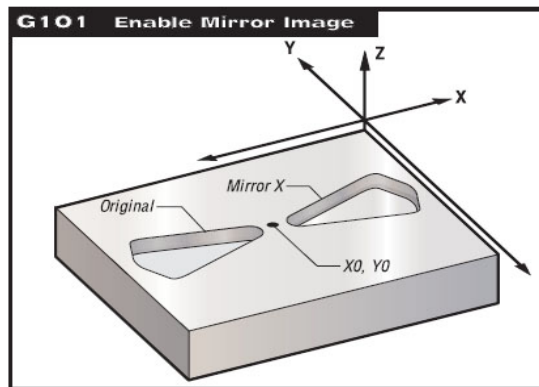
Η εντολή αυτή είναι τροποποιήσιμη και αλλάζει τον τρόπο που λειτουργεί ο κύκλος κατεργασίας. Ο άξονας Z θα μείνει κάτω στο επίπεδο Rμεταξύ του κάθε νέου X και /ή Y θέσης, όταν δεν υπάρχει καμία παρεμπόδιση στον δρόμο του κοπτικού εργαλείου για την επόμενη θέση.

G100 ΑΚΥΡΩΣΗ ΕΙΔΩΛΟΥ ΚΑΘΡΕΠΤΗ

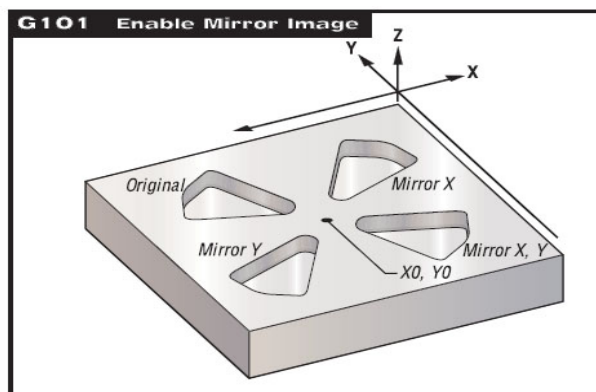
G101 ΕΙΔΩΛΟ ΚΑΘΡΕΠΤΗ

Απαιτείται τουλάχιστον μια από τις εντολές του άξονα. Τα Settings 45 έως 48, χρησιμοποιούνται για να επιλέξουν το είδωλο καθρέπτη. Επίσης το προγραμματίσιμο είδωλο καθρέπτη μπορεί να ενεργοποιηθεί και απενεργοποιηθεί ξεχωριστά για κάθε ένα από τους τέσσερις άξονες.

Οι εντολές G100 και G101 δεν είναι τροποποιήσιμες , αλλά το είδωλο καθρέπτη για κάθε άξονα είναι τροποποιήσιμο. Στο κάτω μέρος της οθόνης, θα αναφέρεται όταν γίνεται είδωλο καθρέπτη ενός άξονα.Οι εντολές αυτές πρέπει να χρησιμοποιούνται μέσα σε μια πρόταση εντολών χωρίς καμία άλλη εντολή G και συνάμα δεν προκαλούν καμία κίνηση άξονα.



Mirror image and pocket milling exercise for O3600.



Mirror image (X, Y, and XY) and pocket milling exercise for 03700.

G102 ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΙΜΗ ΕΞΟΔΟΣ ΠΡΟΣ RS232

Προγραμματίσιμη έξοδος προς RS232 επιτρέπει οι τρέχουσες συντεταγμένες των τεσσάρων αξόνων να είναι στην έξοδο. Αυτή η εντολή είναι μη τροποποιήσιμη και χρησιμοποιείται μέσα σε μια πρόταση εντολών χωρίς καμία άλλη εντολή G και δεν προκαλεί καμία κίνηση άξονα.

G103 BLOCK OPIO TOY BUFFER

P=0-15 Μέγιστος αριθμός προτάσεων του ελέγχου θα look ahead G103 [P..]

Το Block “look ahead” είναι ένας όρος που χρησιμοποιείται για να περιγράψει τι κάνει ο έλεγχος «από πίσω» κατά τη κίνηση της μηχανής. Δηλαδή, ο έλεγχος εκμεταλλεύεται τα μερικά δευτερόλεπτα προετοιμασίας της πρότασης κίνησης, που χρειάζεται για να εκτελεστεί και προετοιμάζει τις επόμενες προτάσεις του

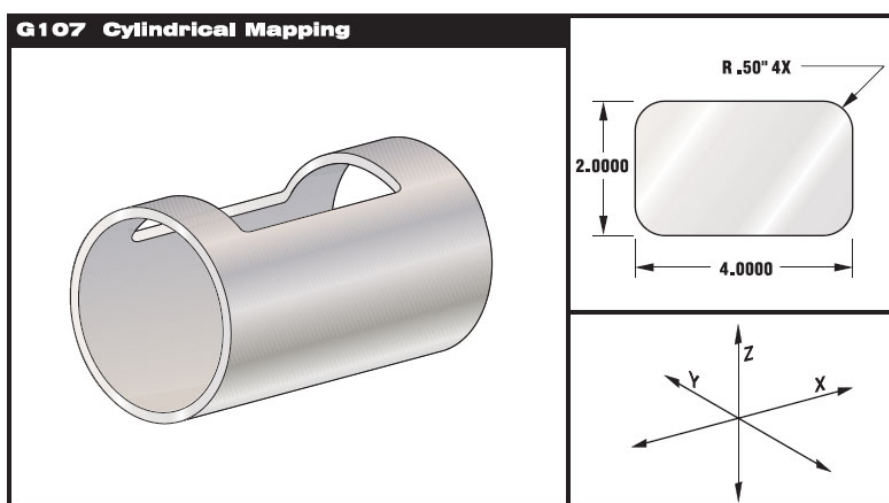
προγράμματος. Το block “look- ahead” είναι επίσης σημαντικό για να παίρνει τις απαραίτητες πληροφορίες για να προβλέπει τις κατεργασμένες θέσεις για κατεργασία κοπής.

G107 CYLINDRICAL MAPPING – ΚΥΛΙΝΔΡΙΚΟΣ ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΣ

Μεταφράζει όλες τις προγραμματισμένες κινήσεις που προκύπτουν σε συγκεκριμένο γραμμικό άξονα στην αντίστοιχη κίνηση κατά μήκος της επιφάνειας του κυλίνδρου. Είναι μια εντολή της ομάδας 0, μα η προκαθορισμένη κατεργασία είναι θέμα στο Setting 56. Η εντολή αυτή χρησιμοποιείται για είτε ενεργοποιημένο, είτε απενεργοποιημένο κυλινδρικό μετασχηματισμό.

Οποιοδήποτε γραμμικό άξονα, έναν κάθε φορά, του προγράμματος μπορεί να μετασχηματιστεί κυλινδρικά σε οποιοδήποτε περιστροφικό άξονα. Ένας ήδη υπάρχον γραμμικός άξονας προγράμματος μπορεί να μετασχηματιστεί κυλινδρικά χωρίς καμία τροποποίηση, απλά εισάγοντας μια G107 εντολή στην αρχή του προγράμματος. Η ακτίνα της κυλινδρικής επιφάνειας μπορεί να επανακαθορισθεί και μπορεί είτε να συγχρονιστεί, είτε να είναι ανεξάρτητη από την διάμετρο του περιστροφικού άξονα.

Επίσης η εντολή αυτή χρησιμοποιείται για να θέτει τη προκαθορισμένη διάμετρο της κυλινδρικής επιφάνειας, ανεξάρτητα από οποιοδήποτε κυλινδρικό μετασχηματισμό που μπορεί να είναι ενεργός.



G110-G129 ΣΥΣΤΗΜΑ ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΩΝ #7-26

Επιλέγει ένα από τα 20 επιπρόσθετα συστήματα συντεταγμένων που είναι αποθηκευμένα στην μνήμη Offsets.

G154 ΕΠΙΛΟΓΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΩΝ P1-99

Παρέχει 99 επιπρόσθετες αντισταθμίσεις, που ενεργοποιούνται αφού πρώτα τεθεί η τιμή P που είναι από 1 έως 99.

G141 ΤΡΙΣΔΙΑΣΤΑΤΗ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑ ΚΟΠΗΣ

Παρουσιάζει τρισδιάστατα την κατεργασία κοπής της διαμέτρου με την εξής μορφή:

G141 Xnnn Ynnn Znnn Dnnn Innn Jnnn Knnn

Η εντολή αυτή δεν είναι δουλειά μόνο για πέντε αξόνων. Οποιοδήποτε σύστημα CAD μπορεί να βγάλει στην έξοδο τις τιμές I, J, K, για να μετακινήσουν το κοπτικό εργαλείο με την τιμή που είναι στην μνήμη Offsets του ελέγχου, ακόμη κι αν οι κινήσεις είναι μόνο στους δυο ή στους τρεις άξονες.

Στον έλεγχο της Haas, μόνο οι εντολές G00 και G01 μπορούν να χρησιμοποιήσουν την εντολή G141. Οι τιμές I, J, K, δίνουν την κατεύθυνση στην οποία θα εφαρμοστεί η κατεργασία κοπής. Όταν η εντολή είναι ενεργή, η διάμετρος του κοπτικού εργαλείου θα έχει ένα διάνυσμα που θα προστεθεί στην εντολή κίνησης των αξόνων X, Y, ή Z, βασισμένο στην κατεύθυνση που διαμορφώνεται από τα I, J και K.

G143 ΠΕΝΤΕ ΑΞΟΝΩΝ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑ ΜΗΚΟΥΣ ΚΟΠΤΙΚΟΥ ΕΡΓΑΛΕΙΟΥ

Είναι μια κατ' επιλογήν εντολή που χρησιμοποιείται σε bridge mill και VR-11.

Επιτρέπει στον χειριστή να διορθώνει αποκλίσεις στο μήκος του κοπτικού εργαλείου χωρίς την ανάγκη να επανέρχεται σε CAD /CAM. Εφαρμόζεται μόνο σε μηχανές όπου όλες οι περιστροφικές κινήσεις είναι κίνηση του κοπτικού εργαλείου.

G150 ΓΕΝΙΚΟΣ ΚΥΚΛΟΣ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑΣ ΕΣΟΧΩΝ (POCKET)

ΣΥΝΤΑΞΗ :

G150 P...Z...Q...I...(η J) K...R...D...G41(η G42) D...F...

ΕΠΕΞΗΣΗ ΚΩΔΙΚΩΝ :

D Επιλογή αντιστάθμισης ακτίνας εργαλείου

F Πρόωση κοπής

I Μετατόπιση κατά X άξονα

J Μετατόπιση κατά Y άξονα

K Φινίρισμα

L Προαιρετικός αριθμός επαναλήψεων

P Αριθμός υποπρογράμματος που ορίζει τη μορφή της εσοχής

Q Βάθος κοπής (πάσο), θετικές τιμές μόνο (> 0)

R Επίπεδο ασφάλειας

S Αριθμός στροφών, προαιρετικό

X Σημείο εισόδου εργαλείου

Y -----//-----

Z Τελικό βάθος μορφής

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ

Αυτός ο G κωδικός παρέχει τη δυνατότητα κατεργασίας εσοχών οποιασδήποτε μορφής. Η μορφή πρέπει να οριστεί χωριστά, μέσα σε ένα υποπρόγραμμα , με μια σειρά εντολών (G01, G02, G03 κ.λ.π.)αναλόγως.

Η πρώτη κίνηση είναι η βύθιση του εργαλείου στο κομμάτι , ακολουθεί το φρεζάρισμα του περιγράμματος και το ξεχόνδρισμα. Αυτά γίνονται με τη σειρά που αναφέρονται για βάθος που ορίζεται από το γράμμα Q. Η τιμή του Q είναι πάντα θετική.

Το ξεχόνδρισμα γίνεται με παράλληλη μετατόπιση ως προς X ή Y και ορίζεται με J ή I αντίστοιχα. Και στις δύο περιπτώσεις είναι θετικός αριθμός.

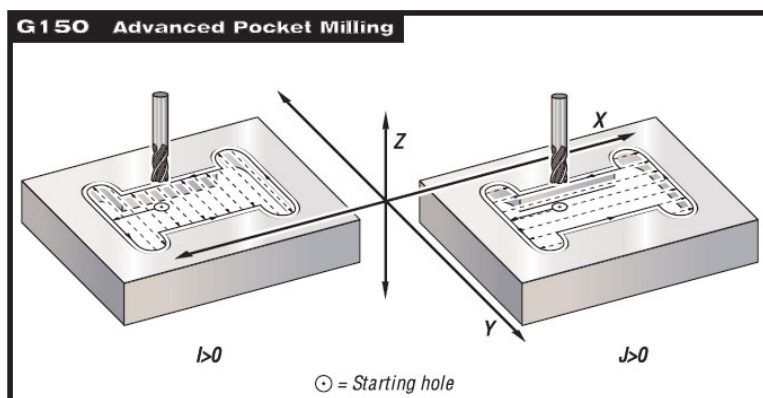
Το φινίρισμα ορίζεται από το γράμμα K και είναι απαραίτητο. Συνήθως μερικά δέκατα του χιλιοστού είναι αρκετά. Χωρίς K η G150 δεν δουλεύει.

Το K είναι πάντα θετικός αριθμός.

Δεν υπάρχει φινίρισμα ως προς το Z .

Το γράμμα R ορίζει το πού θα σταθεί το εργαλείο πριν βυθιστεί στο κομμάτι καθώς και το πού θα επιστρέψει μετά το τέλος της κατεργασίας.

Πρέπει να οριστεί ακόμα και αν έχει την τιμή 0 (R0).



G150 General Purpose Pocket Milling

Tool #1 is a .500 diameter end mill

Pocket milling exercise for G150 operation.

G150 Pocket Milling (Square Island)

Tool #1 is a .500 diameter end mill

Square island programming exercise using G150.

G150 Pocket Milling (Round Island)

Tool #1 is a .500 diameter end mill

Round island programming exercise using G150.

Πολλαπλά πάσα ως προς το βάθος ορίζονται με το Q έως ότου ολοκληρωθεί η συνθήκη για το βάθος Z (φτάσει στο τελικό βάθος).

Με το γράμμα L μπορούμε να προγραμματίσουμε επανάληψη του κύκλου εργασίας G150 σε μια νέα θέση που πρέπει να οριστεί σχετικά με την προηγούμενη (G91).

Το υποπρόγραμμα πρέπει να ορίζει μια κλειστή περιοχή (αρχικό και τελικό σημείο πρέπει να είναι ίδια) με μία ακολουθία εντολών G01 , G02 , G03 και πρέπει να κλείνει με την εντολή M99. Το υποπρόγραμμα μπορεί να περιέχει απόλυτες (G90) η και σχετικές (G91) συντεταγμένες. Μέγιστος αριθμός προτάσεων είναι 20. Άλλοι κωδικοί από τους G, I, J, R, X, Y αγνοούνται.

Η κατεργασία πρέπει να ξεκινάει από μια οπή που έχει γίνει σε προηγούμενη κατεργασία και μάλιστα στο τελικό βάθος της εσοχής, έτσι ώστε να βοηθάει το κονδύλι κατά την είσοδο του στο κομμάτι. Αυτό το σημείο πρέπει να ορίζεται στην εντολή G 150 σαν σημείο εισόδου με X και Y.

Η πρώτη κίνηση μέσα στο υποπρόγραμμα πρέπει να είναι από το σημείο εισόδου (X0 , Y0) στο σημείο αρχής (No.1) της περιγραφής της εσοχής (βλ. σχέδιο). Το τελικό σημείο (No.0) πρέπει να είναι ίδιο με το αρχικό.

Στο παραπάνω σχέδιο η περιγραφή γίνεται από το No.1 αυξητικά, έως το σημείο No.0 (Οι διαστάσεις στο παράδειγμα είναι σε ίντσες και το σημείο αναφοράς του κομματιού στο κέντρο).

Εάν προσδιοριστεί **K** για το φινίρισμα, αυτό θα γίνει στην εξωτερική περιφέρεια και μάλιστα όταν φτάσει η κατεργασία στο τελικό βάθος.

ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ (βλ. Σχέδιο).

%

O0100

T1 M6 (ΤΡΥΠΑΝΙ Φ12)

S1000 M3

G0 G54 G90 X0 Y0 (ΘΕΣΗ ΣΤΟ ΚΕΝΤΡΟ ΤΟΥ ΚΟΜΜΑΤΙΟΥ)

G43 H01 Z2.

G81 Z-10. R2. F100.(ΚΥΚΛΟΣ ΔΙΑΤΡΗΣΗΣ)

G80 (ΑΚΥΡΩΣΗ ΚΥΚΛΟΥ)

G00 Z200.

T2 M6 (ΚΟΝΔΥΛΙ Φ10)

S2000 M3

G00 G54 X0 Y0

G43H02 Z2.

G150 P101 Z-10. Q5. J5. R2. F200. K0.2 G41 D02

G00 Z200.

M30

O101 (ΥΠΟΠΡΟΓΡΑΜΜΑ)

G01 Y50.8

X-50.8

Y-50.8

X50.8

Y50.8

X0

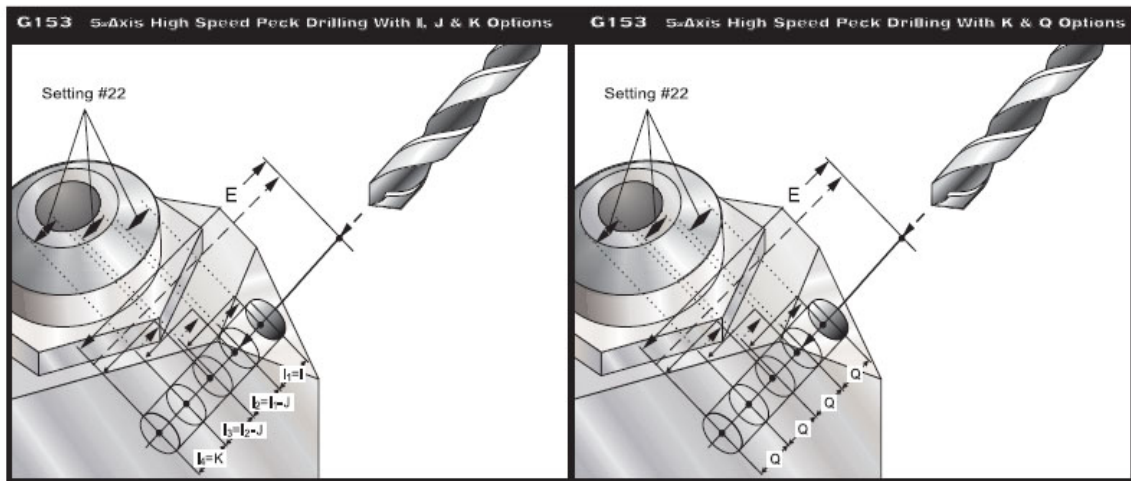
M99 (ΤΕΛΟΣ ΥΠΟΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ)

Το παραπάνω πρόγραμμα κατεργάζεται ένα τετράγωνο διαστάσεων 101.6 X 101.6 βάθους 10 mm . Η κατεργασία γίνεται παράλληλα με τον X άξονα με βήμα 5 mm και σε δύο πάσα ως προς Z επίσης 5 mm. Για φινίρισμα αφήνει 0.2 mm κι όταν τελειώσει ανεβαίνει 2 mm πάνω από το κομμάτι.

G153 ΠΕΝΤΕ ΑΞΟΝΩΝ ΚΥΚΛΟΣ ΤΡΥΠΗΜΑΤΟΣ ΜΕ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑ

Η τροποποιήσιμη εντολή από τη στιγμή που ενεργοποιηθεί, κάθε κίνηση που εκτελεί του X και /ή Y, θα προκαλεί την εκτέλεση του κύκλου κατεργασίας έως ότου ακυρωθεί ή έως ότου επιλεγεί άλλος κύκλος κατεργασίας. Αυτός είναι ένας κύκλος τρυπήματος με επαναφορά όπου η απόσταση επαναφοράς θέτετε από το Setting 22.

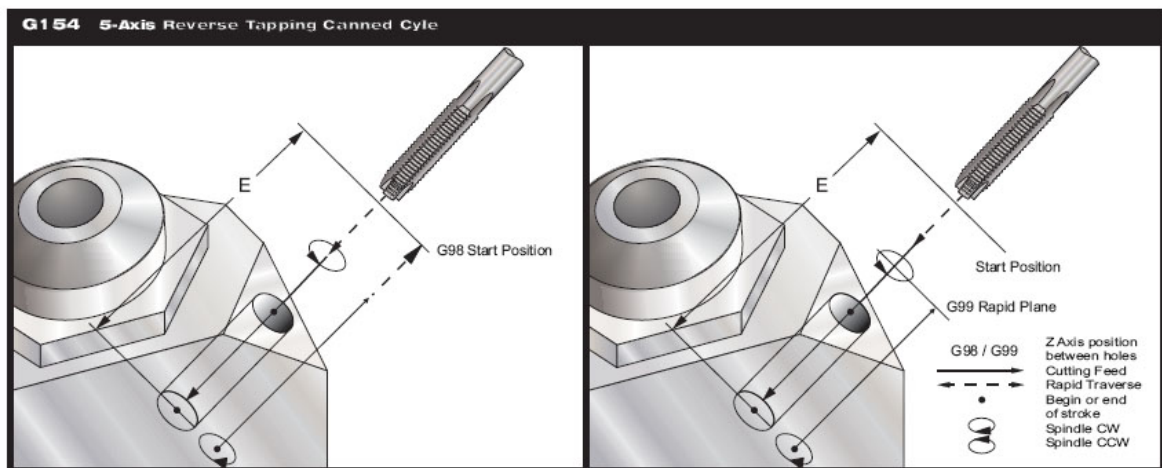
Πρέπει να προγραμματιστεί μια συγκεκριμένη X, Y, Z, A, B θέση, πριν προγραμματιστεί ο κύκλος κατεργασίας και αυτή η θέση χρησιμοποιείται ως η αρχική θέση. Αν όμως συγκεκριμενοποιηθούν τα I, J και K, τότε αλλάζει η κατάσταση λειτουργίας που επιλέγεται.



G155 ΠΕΝΤΕ ΑΞΟΝΩΝ ΚΥΚΛΟΣ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑΣ ΓΙΑ ΣΠΕΙΡΩΜΑ ΜΕ ΚΟΛΛΑΟΥΖΟ

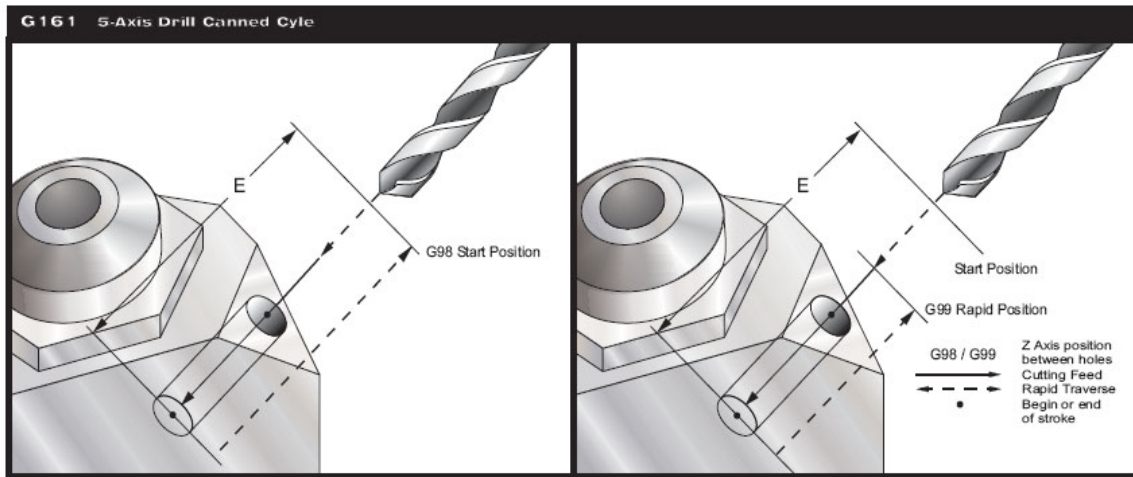
Η τροποποιήσιμη εντολή από τη στιγμή που ενεργοποιηθεί, κάθε κίνηση που εκτελεί του X και /ή Y, θα προκαλεί την εκτέλεση του κύκλου κατεργασίας έως ότου ακυρωθεί ή έως ότου επιλεγεί άλλος κύκλος κατεργασίας. Μια συγκεκριμένη X, Y, Z, A, B θέση πρέπει να προγραμματιστεί πριν προγραμματιστεί ο κύκλος κατεργασίας. Αυτή η θέση χρησιμοποιείται ως η θέση εκκίνησης του κύκλου κατεργασίας.

Οι I, J, K και Q είναι πάντα θετικοί αριθμοί.



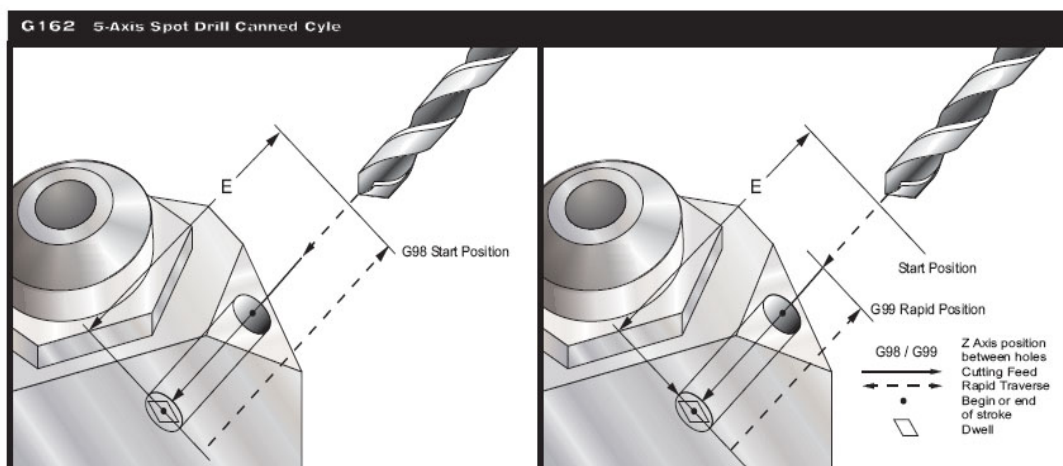
G161 ΠΕΝΤΕ ΑΞΟΝΩΝ ΚΥΚΛΟΣ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑΣ ΓΙΑ ΤΡΥΠΗΜΑΤΑ.

Η τροποποιήσιμη εντολή από τη στιγμή που ενεργοποιηθεί, κάθε κίνηση που εκτελεί του X και /ή Y, θα προκαλεί την εκτέλεση του κύκλου κατεργασίας έως ότου ακυρωθεί ή έως ότου επιλεγεί άλλος κύκλος κατεργασίας. Μια συγκεκριμένη X, Y, Z, A, B θέση πρέπει να προγραμματιστεί πριν προγραμματιστεί ο κύκλος κατεργασίας. Αυτή η θέση χρησιμοποιείται ως η θέση εκκίνησης του κύκλου κατεργασίας.



G162 ΠΕΝΤΕ ΑΞΟΝΩΝ ΣΗΜΕΙΑΚΟΣ ΚΥΚΛΟΣ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑΣ ΓΙΑ ΤΡΥΠΗΜΑΤΑ

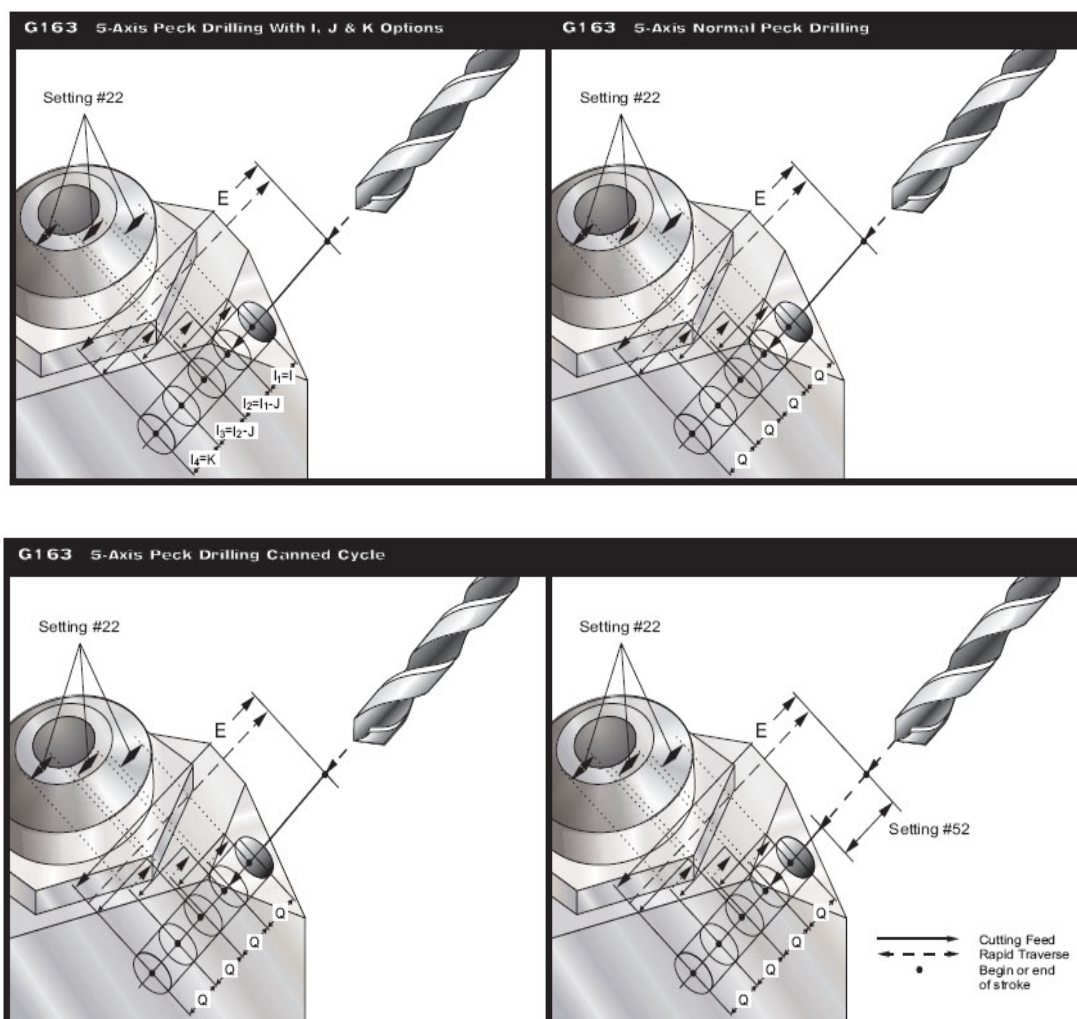
Η τροποποιήσιμη εντολή από τη στιγμή που ενεργοποιηθεί, κάθε κίνηση που εκτελεί του X και /ή Y, θα προκαλεί την εκτέλεση του κύκλου κατεργασίας έως ότου ακυρωθεί ή έως ότου επιλεγεί άλλος κύκλος κατεργασίας. Μια συγκεκριμένη X, Y, Z, A, B θέση πρέπει να προγραμματιστεί πριν προγραμματιστεί ο κύκλος κατεργασίας. Αυτή η θέση χρησιμοποιείται ως η θέση εκκίνησης του κύκλου κατεργασίας.



G163 ΠΕΝΤΕ ΑΞΟΝΩΝ ΚΥΚΛΟΣ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑΣ ΓΙΑ ΤΡΥΠΗΜΑ ΜΕ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑ

Η τροποποιήσιμη εντολή από τη στιγμή που ενεργοποιηθεί, κάθε κίνηση που εκτελεί του X και /ή Y, θα προκαλεί την εκτέλεση του κύκλου κατεργασίας έως ότου ακυρωθεί ή έως ότου επιλεγεί άλλος κύκλος κατεργασίας. Μια συγκεκριμένη X, Y, Z, A, B θέση πρέπει να προγραμματιστεί πριν προγραμματιστεί ο κύκλος κατεργασίας.

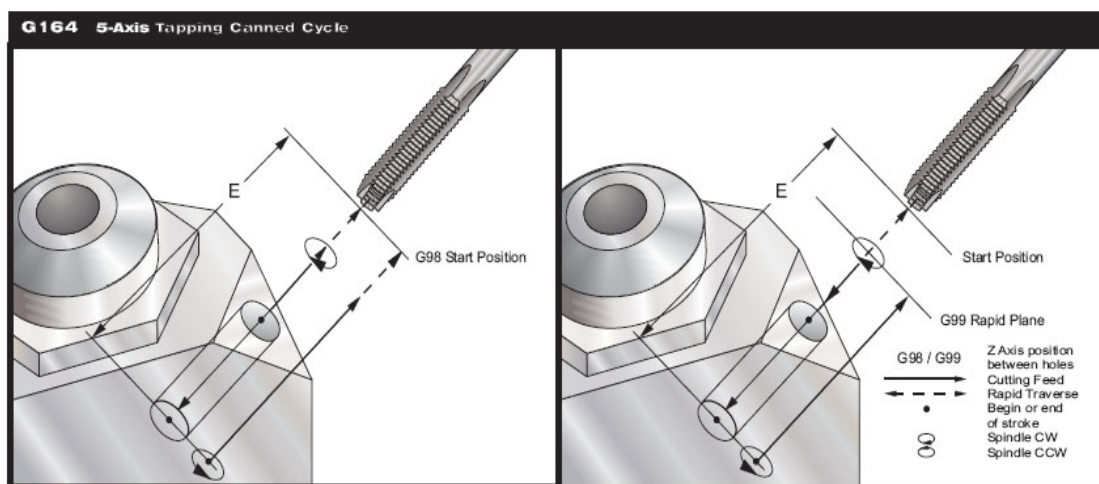
Αυτή η θέση χρησιμοποιείται ως η θέση εκκίνησης του κύκλου κατεργασίας. Αν συγκεκριμενοποιηθούν τα I, J, K και Q, τότε θα επιλεγεί διαφορετική κατάσταση λειτουργίας. Το πρώτο πέρασμα θα κόψει με την ποσότητα I, κάθε επιτυχημένη κοπή θα είναι με την ποσότητα J και το μικρότερο βάθος κοπής θα είναι K.



G164 ΠΕΝΤΕ ΑΞΟΝΩΝ ΚΥΚΛΟΣ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑΣ ΓΙΑ ΣΠΕΙΡΩΜΑ

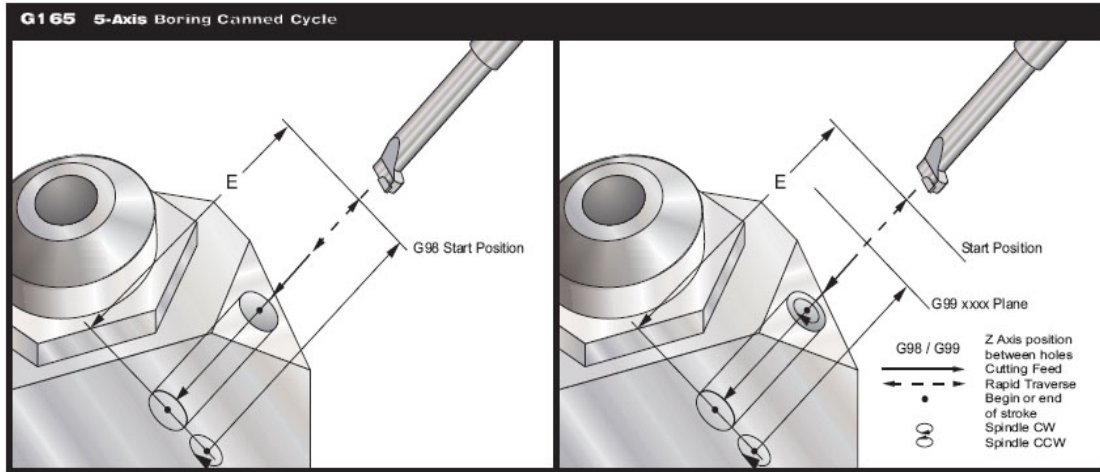
Η τροποποιήσιμη εντολή από τη στιγμή που ενεργοποιηθεί, κάθε κίνηση που εκτελεί του X και /ή Y, θα προκαλεί την εκτέλεση του κύκλου κατεργασίας έως ότου ακυρωθεί ή έως ότου επιλεγεί άλλος κύκλος κατεργασίας. Μια συγκεκριμένη X, Y, Z, A, B θέση πρέπει να προγραμματιστεί πριν προγραμματιστεί ο κύκλος κατεργασίας.

Αυτή η θέση χρησιμοποιείται ως η θέση εκκίνησης του κύκλου κατεργασίας. Δεν χρειάζεται να ξεκινήσει η άτρακτος CW πριν από τον κύκλο κατεργασίας, γιατί ο έλεγχος το κάνει αυτόματα.



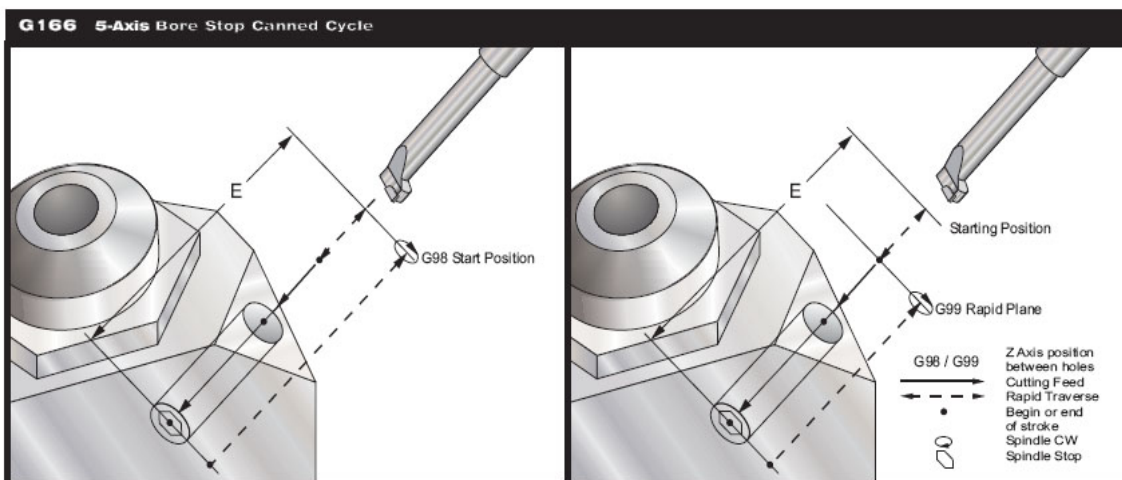
G165 ΠΕΝΤΕ ΑΞΟΝΩΝ ΚΥΚΛΟΣ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑΣ ΓΙΑ ΔΙΑΝΟΙΞΗ ΚΥΚΛΑΙΚΗΣ ΕΣΟΧΗΣ

Η τροποποιήσιμη εντολή από τη στιγμή που ενεργοποιηθεί, κάθε κίνηση που εκτελεί του X και /ή Y, θα προκαλεί την εκτέλεση του κύκλου κατεργασίας έως ότου ακυρωθεί ή έως ότου επιλεγεί άλλος κύκλος κατεργασίας. Μια συγκεκριμένη X, Y, Z, A, B θέση πρέπει να προγραμματιστεί πριν προγραμματιστεί ο κύκλος κατεργασίας. Αυτή η θέση χρησιμοποιείται ως η θέση εκκίνησης του κύκλου κατεργασίας.



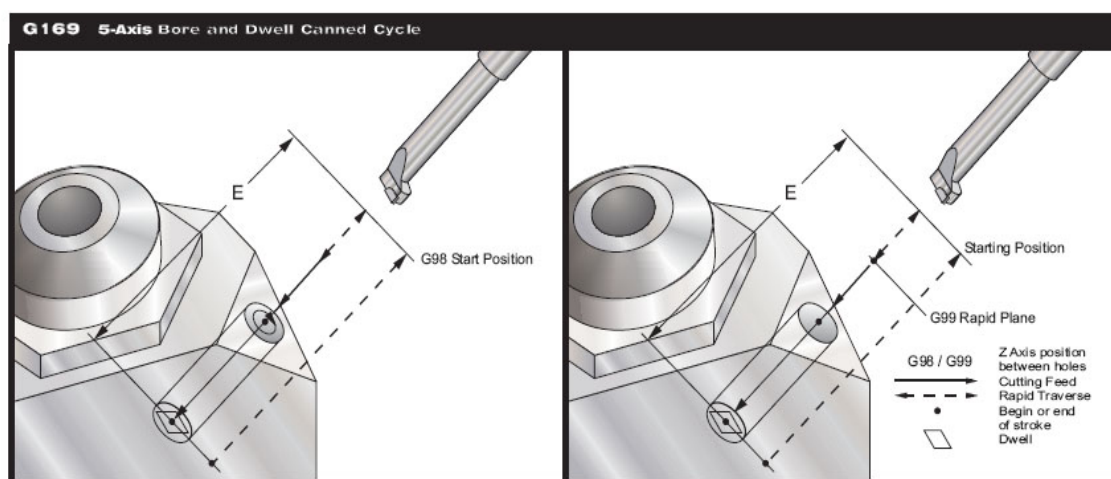
G166 ΠΕΝΤΕ ΑΞΟΝΩΝ ΚΥΚΛΟΣ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑΣ ΓΙΑ BORE ΚΑΙ ΣΤΑΜΑΤΗΜΑ

Η τροποποιήσιμη εντολή από τη στιγμή που ενεργοποιηθεί, κάθε κίνηση που εκτελεί του X και /ή Y, θα προκαλεί την εκτέλεση του κύκλου κατεργασίας έως ότου ακυρωθεί ή έως ότου επιλεγεί άλλος κύκλος κατεργασίας. Μια συγκεκριμένη X, Y, Z, A, B θέση πρέπει να προγραμματιστεί πριν προγραμματιστεί ο κύκλος κατεργασίας. Αυτή η θέση χρησιμοποιείται ως η θέση εκκίνησης του κύκλου κατεργασίας.



G169 ΠΕΝΤΕ ΑΞΟΝΩΝ ΚΥΚΛΟΣ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑΣ ΓΙΑ BORE ΚΑΙ ΑΝΑΜΟΝΗ

Η τροποποιήσιμη εντολή από τη στιγμή που ενεργοποιηθεί, κάθε κίνηση που εκτελεί του X και /ή Y, θα προκαλεί την εκτέλεση του κύκλου κατεργασίας έως ότου ακυρωθεί ή έως ότου επιλεγεί άλλος κύκλος κατεργασίας. Μια συγκεκριμένη X, Y, Z, A, B θέση πρέπει να προγραμματιστεί πριν προγραμματιστεί ο κύκλος κατεργασίας. Αυτή η θέση χρησιμοποιείται ως η θέση εκκίνησης του κύκλου κατεργασίας.



G174 CCW ΜΗ ΚΑΘΕΤΟ RIGID TAP (ΑΛΕΖΟΥΑΡ)

G184 CW ΜΗ ΚΑΘΕΤΟ RIGID TAP

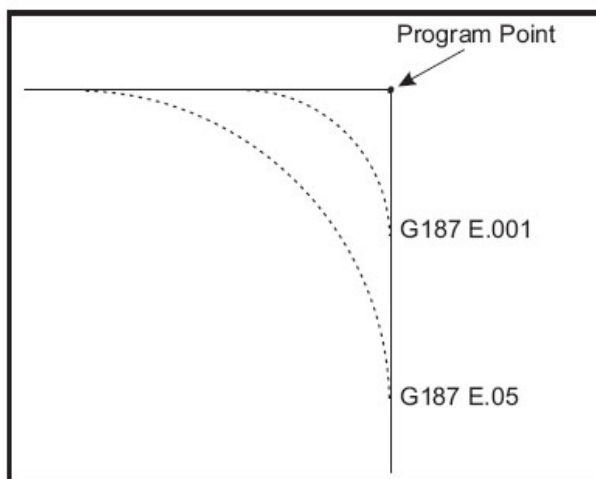
Αυτή η εντολή χρησιμοποιείται για να εκτελεί rigid tapping για μη κάθετες οπές. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί με μια δεξιά γωνία κεφαλής για να εκτελεί rigid tapping στον άξονα X, ή Y, με τριαξονική φρέζα, ή για να εκτελεί rigid tapping κατά μήκος ενός διανύσματος με μια πέντε αξόνων φρέζα.

G187 ΕΛΕΓΧΟΣ ΑΚΡΙΒΕΙΑΣ

Η εντολή αυτή χρησιμοποιείται για να επιλέγει την ακρίβεια με την οποία θα κατεργάζονται οι γωνίες. Η δομή που χρησιμοποιείται είναι G187 Ennnn, όπου nnnn είναι η επιθυμητή ακρίβεια.

Π.χ. το εξής πρόγραμμα:

G187 E0.01 (θέτει την τιμή)
G187 (για να επαναφέρει τη τιμή του Setting 85)



4.5 Εντολές M (CODES)

M00	Σταμάτημα προγράμματος
M01	Προαιρετικό σταμάτημα προγράμματος
M02	Τέλος προγράμματος χωρίς επανεκκίνηση
M03	Ξεκίνημα στροφών δεξιόστροφα
M04	Ξεκίνημα στροφών αριστερόστροφα
M05	Σταμάτημα στροφών
M06	Αλλαγή εργαλείου
M08	Εκκίνηση σαπουνέλαιου
M09	Σταμάτημα σαπουνέλαιου
M10	Ενεργοποίηση φρένου 4 ^{ου} άξονα
M11	Απελευθέρωση φρένου 4 ^{ου} άξονα
M12	Ενεργοποίηση φρένου 5 ^{ου} άξονα
M13	Απελευθέρωση φρένου 5 ^{ου} άξονα
M16	Αλλαγή κοπτικού (ίδια με την M06)
M17	Unclamp APC Pallet και άνοιγμα πόρτας APC (χρησιμοποιείται μόνο για συντήρηση)
M18	Clamp APC Pallet και κλείσιμο πόρτας APC (χρησιμοποιείται μόνο για συντήρηση)
M19	Προσανατολισμός ατράκτου (τιμές P και R προαιρετικές)
M21-M28	Κατ' επιλογήν χρήστης της λειτουργίας M με M-fin.
M30	Τέλος προγράμματος και επανεκκίνηση
M31	Ξεκίνημα γρεζομεταφορέα μπροστά
M33	Σταμάτημα γρεζομεταφορέα
M34	Μετακίνηση σωλήνα σαπουνέλαιου κατά μία θέση κάτω, θετικά
M35	Μετακίνηση σωλήνα σαπουνέλαιου κατά μία θέση πάνω, αρνητικά
M36	Pallet Part Ready
M39	Περιστροφή παλέτας των κοπτικών εργαλείων
M41	Υπέρβαση χαμηλής ταχύτητας

M42	Υπέρβαση υψηλής ταχύτητας
M50	Εκτέλεση αλλαγής παλέτας
M51-M58	Θέτει τους προαιρετικούς κωδικούς M του χρήστη
M59	Θέτει την ασφάλεια εξόδου
M61-M68	Ακύρωση προαιρετικών κωδικών M του χρήστη
M69	Αρχειοποίηση ασφάλειας εξόδου
M75	Θέτει το σημείο αναφοράς για τις εντολές G35 ή G136
M76	Απενεργοποίηση οθόνης ελέγχου
M77	Ενεργοποίηση οθόνης ελέγχου
M78	Προειδοποίησε εάν βρεθεί σήμα skip
M79	Προειδοποίησε εάν δε βρεθεί σήμα skip
M80	Άνοιγμα αυτόματης πόρτας
M81	Κλείσιμο αυτόματης πόρτας
M82	Απελευθέρωση κοπτικού από την υποδοχή
M83	Auto Air Gun On
M84	Auto Air Gun Off
M86	Συγκράτηση κοπτικού στην υποδοχή
M88	Ενεργοποίηση σαπουνέλαιου ατράκτου
M89	Απενεργοποίηση σαπουνέλαιου ατράκτου
M93	Έναρξη αποθήκευσης θέσης άξονα
M94	Σταμάτημα αποθήκευσης θέσης άξονα
M95	Κατάσταση λειτουργίας αναμονής (sleep)
M96	Μετάβαση εάν δεν υπάρχει είσοδος
M97	Κλήση τοπικού υποπρογράμματος
M98	Κλήση υποπρογράμματος
M99	Επιστροφή από υποπρόγραμμα ή βρόχο
M109	Είσοδος διαδραστικού χρήστη

M00 ΣΤΑΜΑΤΗΜΑ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ

Η χρήση αυτού του κωδικού προκαλεί σταμάτημα του προγράμματος. Επίσης σταματάει την άτρακτο και το σαπουνέλαιο. Αν πατήσουμε το CYCLE START τότε το πρόγραμμα θα ξεκινήσει από την αμέσως επόμενη εντολή.

M01 ΠΡΟΑΙΡΕΤΙΚΟ ΣΤΑΜΑΤΗΜΑ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ

Ο κωδικός αυτός μοιάζει αρκετά με τον M00 με την διαφορά ότι για να σταματήσει το πρόγραμμα με τον M01 θα πρέπει πρώτα να έχουμε πατήσει το πλήκτρο που γράφει OPTIONAL STOP (προαιρετικό σταμάτημα). Και ο M01 σταματάει την άτρακτο και το σαπουνέλαιο.

M02 ΤΕΛΟΣ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ ΧΩΡΙΣ ΕΠΑΝΕΚΙΝΗΣΗ

Ο κωδικός αυτός δίνει στη μηχανή να καταλάβει πότε ένα πρόγραμμα έχει τελειώσει. Τοποθετείται στο τέλος του προγράμματος αλλά προτιμότερο είναι το τέλος ενός προγράμματος να δίνετε με τον κωδικό M30.

M03 ΞΕΚΙΝΗΜΑ ΣΤΡΟΦΩΝ ΔΕΞΙΟΣΤΡΟΦΑ

Ο κωδικός αυτός ξεκινάει την άτρακτο δεξιόστροφα αλλά δίνεται πάντα με κάποιες στροφές μαζί, δηλ. S500 M03 (500 ΣΤΡΟΦΕΣ ΔΕΞΙΟΣΤΡΟΦΑ).

M04 ΞΕΚΙΝΗΜΑ ΣΤΡΟΦΩΝ ΑΡΙΣΤΕΡΟΣΤΡΟΦΑ

Ο κωδικός αυτός ξεκινάει την άτρακτο αριστερόστροφα αλλά δίνεται πάντα με κάποιες στροφές μαζί, δηλ. S500 M04 (500 ΣΤΡΟΦΕΣ ΑΡΙΣΤΕΡΟΣΤΡΟΦΑ).

M05 ΣΤΑΜΑΤΗΜΑ ΣΤΡΟΦΩΝ

Η εντολή αυτή σταματάει τις στροφές.

M06 ΕΝΤΟΛΗ ΑΛΛΑΓΗΣ ΕΡΓΑΛΕΙΟΥ

Η εντολή αυτή συνοδευόμενη και από έναν αριθμό εργαλείου (πχ.T1 M06) θα φέρει στην άτρακτο το εργαλείο αυτό.

Κατά την διάρκεια μιας αλλαγής συμβαίνουν τα εξής:

- 1.Σταματούν οι στροφές.
- 2.Η άτρακτος σηκώνετε στο ύψος του μύλου(0 Z άξονας) αφήνει το εργαλείο που έχει και παίρνει το εργαλείο που του καλέσαμε.

M08 ΕΚΚΙΝΗΣΗ ΣΑΠΟΥΝΕΛΑΙΟΥ

Ο κωδικός αυτός ενεργοποιεί το σαπουνέλαιο. Σωστό είναι να δίνεται στο τέλος μιας εντολής, δηλ. G00 X 45. Y0 Z 1. M08

Η συνθήκη ελέγχου της στάθμης του σαπουνελαίου που υπάρχει στο ρεζερβουάρ εξετάζεται στην αρχή του προγράμματος, οπότε κατά την διάρκεια εκτέλεσης του, αν τελειώσει, η μηχανή δεν θα σταματήσει βγάζοντας κάποιο ALARM.

M09 ΣΤΑΜΑΤΗΜΑ ΣΑΠΟΥΝΕΛΑΙΟΥ

Ο κωδικός αυτός σταματάει το σαπουνέλαιο.

M10 ΕΝΕΡΓΟΠΟΙΕΙ ΤΟ ΦΡΕΝΟ ΤΟΥ ΤΕΤΑΡΤΟΥ ΑΞΟΝΑ

Χρησιμοποιείται για να εφαρμόζει το φρενάρισμα του τέταρτου άξονα, το οποίο κανονικά είναι ενεργοποιημένο οπότε απλώς απαιτείται η εντολή M10 όταν έχει χρησιμοποιηθεί η M11 για να ελευθερώσει το φρένο.

M11 ΕΛΕΥΘΕΡΩΝΕΙ ΤΟ ΦΡΕΝΟ ΤΟΥ ΤΕΤΑΡΤΟΥ ΑΞΟΝΑ

Η M11 θα ελευθερώσει εκ των προτέρων το φρένο του τέταρτου άξονα, κι αυτό είναι χρήσιμο στην αποτροπή της καθυστέρησης που ειδιάλλως θα προέκυπτε όταν χρησιμοποιηθεί ο τέταρτος άξονας με φρένο και διαταχθεί για κίνηση.

M12 ΕΝΕΡΓΟΠΟΙΕΙ ΤΟ ΦΡΕΝΟ ΤΟΥ ΠΕΜΠΤΟΥ ΑΞΟΝΑ

Χρησιμοποιείται για να εφαρμόζει το φρενάρισμα του πέμπτου άξονα, το οποίο κανονικά είναι ενεργοποιημένο, οπότε απλώς απαιτείται η εντολή M12 όταν έχει χρησιμοποιηθεί η M113 για να ελευθερώσει το φρένο.

M13 ΕΛΕΥΘΕΡΩΝΕΙ ΤΟ ΦΡΕΝΟ ΤΟΥ ΠΕΜΠΤΟΥ ΑΞΟΝΑ

Η M13 θα ελευθερώσει εκ των προτέρων το φρένο του πέμπτου άξονα, κι αυτό είναι χρήσιμο στην αποτροπή της καθυστέρησης που ειδιάλλως θα προέκυπτε όταν χρησιμοποιηθεί ο πέμπτος άξονας με φρένο και διαταχθεί για κίνηση.

M16 ΑΛΛΑΓΗ ΚΟΠΤΙΚΟΥ ΕΡΓΑΛΕΙΟΥ

Η εντολή αυτή χρησιμοποιείται για να ξεκινήσει την αλλαγή του κοπτικού εργαλείου και λειτουργεί ακριβώς το ίδιο με την M06.

M17 ΑΠΕΛΕΥΘΕΡΩΣΗ ΤΗΣ ΠΑΛΕΤΑΣ ΚΑΙ ΑΝΟΙΓΜΑ ΤΗΣ ΠΟΡΤΑΣ

Χρησιμοποιείται μόνο για συντήρηση.

M18 ΚΛΕΙΔΩΜΑ ΤΗΣ ΠΑΛΕΤΑΣ ΚΑΙ ΚΛΕΙΣΙΜΟ ΤΗΣ ΠΟΡΤΑΣ

Χρησιμοποιείται μόνο για συντήρηση.

M19 ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΑΤΡΑΚΤΟΥ

Ο κωδικός αυτός προσανατολίζει την άτρακτο σε μια προκαθορισμένη θέση, και δεν την αφήνει να περιστραφεί. Αν μαζί με τον κωδικό M19 δώσουμε και τον κωδικό P μαζί με κάποιες μοίρες τότε προσανατολίζεται στις μοίρες αυτές, π.χ.

M19 P270 Η ΑΤΡΑΚΤΟΣ ΣΤΑΜΑΤΑΕΙ ΣΤΙΣ 270 ΜΟΙΡΕΣ

Στη θέση του κωδικού P αν βάλουμε τον κωδικό R τότε μας δίνετε η δυνατότητα να χρησιμοποιήσουμε και υποδιαίρεση της μοίρας,

π.χ. M19 R270.4567 μέχρι και 4 ψηφία.

M21-M28 ΚΑΤ' ΕΠΙΛΟΓΗΝ ΧΡΗΣΤΗΣ ΤΗΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ Μ ΜΕ Μ-Fin

Η Μ21 έως τη Μ28 είναι κατ' επιλογήν για τον χειριστή και θα ενεργοποιηθεί μια από τις ασφάλειες, θα περιμένει ο χειριστής το σήμα Μ-Fin, θα ελευθερώσει την ασφάλεια και θα περιμένει το σήμα Μ-Fin να σταματήσει. Το RESET θα τερματίσει οποιαδήποτε λειτουργία που περιμένει σε αναμονή το Μ-Fin.

M30 ΤΕΛΟΣ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ

Ο κωδικός αυτός χρησιμοποιείται στο τέλος ενός προγράμματος και με αυτόν δηλώνουμε στη μηχανή πως τέλειωσε το πρόγραμμα. Όταν η μηχανή διαβάσει την εντολή αυτή, σταματάει την περιστροφή της ατράκτου, σταματάει το σαπουνέλαιο, ακυρώνει τα μήκη των εργαλείων και τοποθετεί τον δρομέα οθόνης στην αρχή του προγράμματος κι έτσι το πρόγραμμα είναι έτοιμο να ξανατρέξει αν πατήσουμε το CYCLE START.

M31 ΞΕΚΙΝΗΜΑ ΓΡΕΖΟΜΕΤΑΦΟΡΕΑ ΕΜΠΡΟΣ

Ο κωδικός αυτός προκαλεί την κίνηση του γρεζομεταφορέα έτσι ώστε να διώχνει τα γρέζια προς τα έξω. Αν η πόρτα είναι ανοιχτή τότε αυτό δεν θα συμβεί για λόγους ασφαλείας.

M32 ΞΕΚΙΝΗΜΑ ΓΡΕΖΟΜΕΤΑΦΟΡΕΑ ΑΝΤΙΣΤΡΟΦΑ

ΙΣΧΥΟΥΝ ΤΑ ΙΔΙΑ ΜΕ ΤΟΝ Μ31.

M33 ΣΤΑΜΑΤΗΜΑ ΓΡΕΖΟΜΕΤΑΦΟΡΕΑ

M34 ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΗ ΤΟΥ ΣΩΛΗΝΑ ΣΑΠΟΥΝΕΛΑΙΟΥ ΚΑΤΑ ΜΙΑ ΘΕΣΗ ΘΕΤΙΚΑ

M35 ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΗ ΤΟΥ ΣΩΛΗΝΑ ΣΑΠΟΥΝΕΛΑΙΟΥ ΚΑΤΑ ΜΙΑ ΘΕΣΗ ΑΡΝΗΤΙΚΑ

M36 ΕΤΟΙΜΟΤΗΤΑ ΠΑΛΕΤΑΣ

M39 ΠΕΡΙΣΤΡΟΦΗ ΤΗΣ ΠΑΛΕΤΑΣ ΤΩΝ ΚΟΠΤΙΚΩΝ ΕΡΓΑΛΕΙΩΝ

Χρησιμοποιείται για την περιστροφή της παλέτας των κοπτικών εργαλείων χωρίς να κάνει αλλαγή κοπτικού εργαλείου. Ο αριθμός του επιθυμητού κοπτικού εργαλείου (Tn) πρέπει να προγραμματιστεί από προηγουμένως στην M39.

M41 ΥΠΕΡΒΑΣΗ ΧΑΜΗΛΗΣ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ

Χρησιμοποιείται για την υπέρβαση της ταχύτητας της ατράκτου που συνεπάγεται από την εντολή Snnn. Με τη M41 η ταχύτητα της ατράκτου θα είναι πάντα χαμηλή. Αν η ενταλμένη ταχύτητα είναι πάνω από το κάτω όριο της ταχύτητας, η ταχύτητα της ατράκτου θα είναι το κάτω όριο της ταχύτητας.

M42 ΥΠΕΡΒΑΣΗ ΥΨΗΛΗΣ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ

Χρησιμοποιείται για την υπέρβαση της ταχύτητας της ατράκτου που συνεπάγεται από την εντολή Snnn. Με τη M42 η ταχύτητα της ατράκτου θα είναι πάντα υψηλή. Αυτό μπορεί να μειώσει την στροφορμή στο κοπτικό εργαλείο.

M50 ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΑΛΛΑΓΗΣ ΤΗΣ ΠΑΛΕΤΑΣ

Στέλνει σήμα στο καλούμενο πρόγραμμα και εκτελεί μια ακολουθία αλλαγής της παλέτας.

M51-M58 ΘΕΤΕΙ ΤΟΥΣ ΠΡΟΑΙΡΕΤΙΚΟΥΣ Μ ΚΩΔΙΚΟΥΣ ΤΟΥ ΧΡΗΣΤΗ

Είναι προαιρετικές εντολές που θα ενεργοποιήσουν μια από τις ασφάλειες και την αφήνει ανοικτή. Αυτές είναι οι ίδιες ασφάλειες που χρησιμοποιήθηκαν για τις M21-M28 εντολές. Με τις M61-M68 εντολές απενεργοποιείται η πιο πάνω λειτουργία και με το RESET θα κλείσουν όλες οι ασφάλειες.

M59 ΘΕΤΕΙ ΤΗΝ ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΕΞΟΔΟΥ

Άμεσα ενεργοποιεί μια διακριτή ασφάλεια εξόδου και γίνεται ως εξής: M59 Pnn
Όπου nn είναι ο αριθμός της ασφάλειας που ενεργοποιείται.

M61-M68 ΑΚΥΡΩΣΗ ΠΡΟΑΙΡΕΤΙΚΩΝ Μ ΚΩΔΙΚΩΝ ΤΟΥ ΧΡΗΣΤΗ

Θα απενεργοποιηθεί μια ασφάλεια.

M69 ΑΚΥΡΩΣΗ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΕΞΟΔΟΥ

Απενεργοποιεί άμεσα μια διακριτή ασφάλεια εξόδου και συντάσσεται ως εξής:
M69 Pnn, κι όπου nn συγκεκριμενοποιεί τον αριθμό της ασφάλειας που απενεργοποιείται.

M75 ΘΕΤΕΙ ΣΗΜΕΙΟ ΑΝΑΦΟΡΑΣ ΓΙΑ ΤΗΝ G35 Ή ΓΙΑ ΤΗΝ G136

Χρησιμοποιείται για να θέτει ως σημείο αναφοράς για τις εντολές G35 και G136 και χρησιμοποιείται μετά από μια κίνηση που τερματίζεται με την λειτουργία skip.

M76 ΜΗ ΕΝΕΡΓΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ DISPLAY

Χρησιμοποιείται για να απενεργοποιεί την ενημέρωση των displays της οθόνης.

M77 ΕΝΕΡΓΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ DISPLAY

Χρησιμοποιείται για να ενεργοποιεί την ενημέρωση των displays της οθόνης.

M78 ALARM (ΠΡΟΕΙΔΟΠΟΙΗΣΗ ΚΙΝΔΥΝΟΥ) ΕΑΝ ΒΡΕΘΕΙ SKIP SIGNAL

Χρησιμοποιείται για να βγάζει ένα alarm εάν μια προγραμματισμένη λειτουργία skip πράγματι πάρει ένα skip σήμα. Αυτό συνήθως χρησιμοποιείται όταν συνήθως δεν αναμένεται ένα σήμα skip και μπορεί να δείχνει κρούση αισθητήρα.

M79 ALARM (ΠΡΟΕΙΔΟΠΟΙΗΣΗ ΚΙΝΔΥΝΟΥ) ΕΑΝ ΔΕΝ ΒΡΕΘΕΙ SKIP SIGNAL

Χρησιμοποιείται για να βγάζει ένα alarm εάν μια προγραμματισμένη λειτουργία skip πράγματι δεν πάρει ένα skip σήμα. Αυτό συνήθως γίνεται όταν ένα σήμα skip και δηλώνει λάθος τοποθέτηση του αισθητήρα.

M80 / M81 ΑΥΤΟΜΑΤΟ ΑΝΟΙΓΜΑ Ή ΚΛΕΙΣΙΜΟ ΤΗΣ ΠΟΡΤΑΣ

Οι εντολές αυτές ελέγχουν το άνοιγμα και το κλείσιμο της πόρτας αντίστοιχα.

M82 ΑΠΕΛΕΥΘΕΡΩΣΗ ΚΟΠΤΙΚΟΥ ΕΡΓΑΛΕΙΟΥ

Απελευθερώνει το κοπτικό εργαλείο από την άτρακτο, αλλά δεν συνηθίζεται γιατί γίνεται αυτόματα από την μηχανή. Και συνάμα υπάρχει διαθέσιμο το πλήκτρο TOOL RELEASE για τον χειριστή, κι έτσι δεν συνιστάται η εξής εντολή γιατί είναι επικίνδυνη και για το κοπτικό εργαλείο και για την μηχανή, αλλά και για τις ρυθμίσεις του χειριστή.

M83 / M84 ΕΝΕΡΓΟΠΟΙΗΣΗ Ή ΑΠΕΝΕΡΓΟΠΟΙΗΣΗ ΤΟΥ ΑΥΤΟΜΑΤΟΥ ΠΙΣΤΟΛΙΟΥ ΑΕΡΑ

Η M83 θα ενεργοποιήσει τον αέρα, ενώ η M84 θα τον απενεργοποιήσει.

M86 ΚΛΕΙΔΩΜΑ ΚΟΠΤΙΚΟΥ ΕΡΓΑΛΕΙΟΥ

Αρπάζει το κοπτικό εργαλείο μέσα στην άτρακτο, αλλά δεν χρειάζεται συνήθως αφού αυτό γίνεται αυτόματα και συνάμα υπάρχει πλήκτρο TOOL RELEASE για τον χειριστή.

M88 ΕΝΕΡΓΟΠΟΙΗΣΗ ΤΟΥ ΨΥΚΤΙΚΟΥ ΜΕΣΩ ΤΗΣ ΑΤΡΑΚΤΟΥ

Ενεργοποιεί την επιλογή ψυκτικού μέσω της ατράκτου. Όταν κληθεί η εντολή αυτή θα σταματήσει η άτρακτος, μετά θα ανοίξει η αντλία του ψυκτικού μέσου και θα ξεκινήσει ξανά η άτρακτος.

M89 ΑΠΕΝΕΡΓΟΠΟΙΗΣΗ ΤΟΥ ΨΥΚΤΙΚΟΥ ΜΕΣΩ ΤΗΣ ΑΤΡΑΚΤΟΥ

Απενεργοποιεί την επιλογή ψυκτικού μέσω της ατράκτου. Όταν κληθεί η εντολή αυτή θα σταματήσει η άτρακτος και μετά θα σταματήσει η αντλία του ψυκτικού μέσου.

M93 / M94 ΕΝΑΡΞΗ ΚΑΤΑΓΡΑΦΗΣ ΘΕΣΗΣ ΤΟΥ ΑΞΟΝΑ / ΣΤΑΜΑΤΗΜΑ ΚΑΤΑΓΡΑΦΗΣ ΤΗΣ ΘΕΣΗΣ ΤΟΥ ΑΞΟΝΑ

Επιτρέπει στον έλεγχο να καταγράψει την θέση του βοηθητικού άξονα όταν μια διακριτή είσοδος πάει ψηλά. Γράφεται ως εξής:

M93 Px Qx (όπου P είναι ο αριθμός του άξονα και το Q είναι ένας διακριτός αριθμός εισόδου από 0 έως 63) M94

M95 ΜΕΘΟΔΟΣ SLEEP

Η κατάσταση λειτουργίας «ύπνου» μπορεί να χρησιμοποιηθεί όταν ο χρήστης επιθυμεί να αρχίσει να ζεσταίνεται η μηχανή από μόνη της το πρωί και μέχρι να φτάσει ο χειριστής εκεί να είναι έτοιμη.

M95 (hh:mm)

M96 ΥΠΕΡΠΗΔΗΣΗ ΕΑΝ ΔΕΝ ΥΠΑΡΧΕΙ ΕΙΣΟΔΟΣ

Η εντολή αυτή χρησιμοποιείται για να τεστάρει μια διακριτή είσοδο για μηδενική κατάσταση (Off). Η τιμή Q πρέπει να είναι μεταξύ του διαστήματος 0-31, ανταποκρινόμενη στις διακριτές εισόδους που βρέθηκαν στο Diagnostic display, με την πάνω αριστερά να είναι είσοδος 0 και η κάτω δεξιά να είναι είσοδος 31.

M97 ΚΛΗΣΗ ΤΟΠΙΚΟΥ ΥΠΟΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ

Χρησιμοποιείται για να καλεί μια υπορουτίνα που αναφέρεται από ένα αριθμό γραμμής N που βρίσκεται μέσα στο ίδιο πρόγραμμα. Απαιτείται μια εντολή Pnnnnnnnn και πρέπει να ταιριάζει με ένα αριθμό γραμμής μέσα στο ίδιο πρόγραμμα. Αυτό είναι χρήσιμο για απλές υπορουτίνες που είναι σε ένα πρόγραμμα και δεν χρειάζεται την πολυπλοκότητα ενός ξεχωριστού προγράμματος. Η υπορουτίνα πρέπει να κλείνει με μια M99 εντολή.

M98 ΚΛΗΣΗ ΥΠΟΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ

Λέγοντας υποπρόγραμμα ή ρουτίνα υποδηλώνει κάποια κατεργασία η οποία μπορεί να επαναληφθεί περισσότερες από μια φορές στο ίδιο πρόγραμμα ή σε κάποιο άλλο κομμάτι προς κατεργασία. Για να μειωθεί λοιπόν το γράψιμο κάποιων εντολών και συνεπώς και τις πιθανότητες λάθους, δημιουργεί ο προγραμματιστής ένα υποπρόγραμμα το οποίο μπορεί να το καλεί στο κυρίως πρόγραμμα του. Αυτό μπορεί να γίνει ως εξής:

Δημιουργείται ένα νέο πρόγραμμα στην λίστα προγραμμάτων με κάποιο όνομα, π.χ. O0002.

Ακολούθως ο προγραμματιστής γράφει τις εντολές, δηλαδή την κατεργασία που θέλει να πραγματοποιήσει και στο τέλος καταλήγει με τον κωδικό M99 αντί για το M30 που θα έπρεπε να καταχωρήσει σε ένα κανονικό πρόγραμμα. Έτσι λοιπόν η μηχανή θα καταλαβαίνει πως πρόκειται για υποπρόγραμμα.

Αν λοιπόν θελήσει ο προγραμματιστής να καλέσει το υποπρόγραμμα στο κυρίως πρόγραμμα, π.χ. O0001 θα πρέπει να καταχωρήσει τον κωδικό M98 μαζί με τον P και το όνομα του υποπρογράμματος, δηλαδή

O0001

.....;

ΕΝΤΟΛΕΣ;

..... ;

M98 P2; (κλήση υποπρογράμματος O0002)

M30

M99 ΤΕΛΟΣ ΥΠΟΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ

Η ΧΡΗΣΗ ΑΥΤΟΥ ΤΟΥ ΚΩΔΙΚΟΥ ΕΞΗΓΕΙΤΕ ΣΤΟΝ ΚΩΔΙΚΟ M98.

M109 ΕΙΣΟΔΟΣ ΔΙΑΔΡΑΣΤΙΚΟΥ ΧΡΗΣΤΗ

Επιτρέπει σε ένα πρόγραμμα εντολών να εμφανίσει ένα σύντομο μήνυμα στην οθόνη, παίρνοντας ένα χαρακτήρα εισόδου από τον χρήστη και τον αποθηκεύει σε μια macro μεταβλητή.

4.6 Ρυθμίσεις (SETTINGS)

Οι setting σελίδες περιέχουν τιμές που μπορεί να χρειαστεί ο χειριστής να αλλάξει και συνάμα ελέγχει την λειτουργία της μηχανής. Οι περισσότερες ρυθμίσεις μπορούν να αλλάξουν από τον χειριστή. Οι ρυθμίσεις προτάσσονται από μια σύντομη περιγραφή στα αριστερά της οθόνης και η τιμή στα δεξιά. Γενικώς, τα settings επιτρέπουν στον χειριστή να κλειδώνει ή να ενεργοποιεί συγκεκριμένες λειτουργίες.

Οι ρυθμίσεις οργανώνονται σε σελίδες με όμοιες λειτουργικά ομαδοποιήσεις. Έτσι θα γίνει ευκολότερο για τον χειριστή να θυμάται πού βρίσκονται τα settings και μειώνει τον χρόνο που σπαταλιέται για ψάξιμο μέσα στο display των ρυθμίσεων.

Χρησιμοποιούνται τα πλήκτρα του κάθετου δρομέα οθόνης για να μετακινείται ο χειριστής προς το επιθυμητό setting. Ανάλογα με το setting, μπορεί ο χειριστής να το αλλάξει εισάγοντας μια νέα τιμή, αλλιώς αν το setting έχει συγκεκριμένη τιμή, πατώντας τα πλήκτρα του οριζόντιου δρομέα οθόνης εμφανίζονται οι επιλογές. Το πλήκτρο WRITE επιτρέπει στο χειριστή να εισάγει ή να αλλάξει την τιμή. Το μήνυμα που εμφανίζεται κοντά στην κορυφή της οθόνης ενημερώνει για τον τρόπο αλλαγής του συγκεκριμένου setting.

Ο Αύξων Αριθμός είναι το Setting 26 στη συγκεκριμένη σελίδα και δεν μπορεί να τροποποιηθεί από τον χειριστή. Σε περίπτωση που πρέπει να αλλαχτεί, είναι απαραίτητη η επικοινωνία με την HAAS ή τον αντιπρόσωπο.

Ένα από τα settings που τροποποιούνται πολύ συχνά είναι ο αριθμός 34, η «Διάμετρος Περιστρεφόμενου Άξονα». Το setting αυτό χρησιμοποιείται για τον έλεγχο της επιφανειακής πρόωσης όταν χρησιμοποιείται ο τέταρτος άξονας σε μία πρόωση κοπής. Η πρόωση τους άξονες **X**, **Y** ή **Z** και στον **A** υποθέτει ότι η ευθύγραμμη κίνηση γίνεται κατά μήκος του άξονα της περιστρεφόμενης κίνησης. Όταν αυτό ισχύει και η διάμετρος έχει ρυθμιστεί σωστά, η προγραμματισμένη επιφανειακή πρόωση θα είναι σωστή για ελικοειδής κοπές. Επιπλέον, προώσεις μόνο στον άξονα **A** εξαρτώνται από αυτό το setting ώστε να καθοριστεί η σωστή γωνιακή ταχύτητα (angular rate).

Σε περίπτωση που υπάρχει τέταρτος άξονας 5C, πέμπτος άξονας ή περιστρεφόμενη τράπεζα, το setting μπορεί να απενεργοποιηθεί από το τη σελίδα setting και να αφαιρεθεί από τη μηχανή. Δεν πρέπει να γίνεται σύνδεση ή αποσύνδεση καλωδίων όταν ο έλεγχος είναι ενεργός. Σε περίπτωση που δεν έχει απενεργοποιηθεί ο τέταρτος άξονας όταν αποσυνδεθεί, θα εμφανιστεί προειδοποίηση.

Τα settings μπορούν να λαμβάνονται και να αποστέλλονται μέσω της θύρας RS-232. Στο κεφάλαιο «Είσοδος/Έξοδος Δεδομένων» υπάρχει λεπτομερής περιγραφή του πως επιτυγχάνεται αυτό.

Παρακάτω φαίνεται λεπτομερής περιγραφή για κάθε setting:

1 AUTO POWER OFF TIMER

Πρόκειται για αριθμητικό setting. Όταν ρυθμιστεί σε τιμή διαφορετική του μηδενός, η μηχανή θα απενεργοποιηθεί αυτόματα μετά από τόσα λεπτά αδράνειας της μηχανής. Αυτό δε θα συμβεί όσο εκτελείται κάποιο πρόγραμμα ή όσο ο χειριστής πατάει κάποια πλήκτρα. Η διαδικασία αυτόματου κλεισίματος προειδοποιεί τον χειριστή 15 δευτερόλεπτα πριν το κλείσιμο και το πάτημα οποιουδήποτε κουμπιού θα διακόψει τη διαδικασία.

2 POWER OFF AT M30

Το setting αυτό μπορεί να είναι ενεργό ή ανενεργό. Σε περίπτωση που είναι ενεργό, η μηχανή θα ξεκινήσει αυτόματο κλείσιμο όταν ένα πρόγραμμα τελειώσει με εντολή M30. Η διαδικασία αυτόματου κλεισίματος δίνει στο χειριστή προειδοποίηση 30 δευτερολέπτων και το πάτημα οποιουδήποτε κουμπιού θα διακόψει τη διαδικασία.

3 **RESERVED**

Το setting αυτό έχει δεσμευτεί για μελλοντική χρήση.

4 **GRAPHICS RAPID PATH**

Το setting αυτό μπορεί να είναι ενεργό ή ανενεργό. Αλλάζει αυτά που εμφανίζονται στα γραφικά. Όταν είναι **ανενεργό**, οι ταχείες μετακινήσεις δεν αφήνουν κάποιο μονοπάτι.

Όταν είναι **ενεργό**, οι ταχείες μετακινήσεις εμφανίζονται με μία διακεκομμένη γραμμή στην οθόνη.

5 **GRAPHICS ΔΙΑΝΟΙΞΗ ΟΠΗΣ POINT**

Το setting αυτό μπορεί να είναι ενεργό ή ανενεργό. Αλλάζει αυτά που εμφανίζονται στα γραφικά. Όταν είναι **ανενεργό**, δεν προστίθεται τίποτα στα γραφικά. Όταν είναι **ενεργό**, οποιαδήποτε μετακίνηση στον άξονα Z σημειώνεται με ένα σημάδι X στην οθόνη.

6 **FRONT PANEL LOCK**

Το setting αυτό μπορεί να είναι ενεργό ή ανενεργό. Όταν είναι **ανενεργό**, η μηχανή λειτουργεί κανονικά. Όταν είναι **ενεργό**, τα πλήκτρα spindle CW και spindle CCW απενεργοποιούνται.

7 **PARAMETER LOCK**

Το setting αυτό μπορεί να είναι ενεργό ή ανενεργό. Όταν είναι ανενεργό, τότε μπορούν οι παράμετροι να αλλάξουν, ενώ όταν είναι ενεργό, τότε οι παραμετρικές αλλαγές είναι κλειδωμένες εκτός από τις παραμέτρους 81 έως 100. Όταν ο έλεγχος είναι ενεργός, θέτει να ενεργοποιήσει το αυτό το setting.

8 PROG MEMORY LOCK

Το setting αυτό μπορεί να είναι ενεργό ή ανενεργό. Όταν είναι ανενεργό, τότε η μνήμη μπορεί να τροποποιηθεί, ενώ αν είναι ενεργό, τότε οι λειτουργίες τροποποίησης της μνήμης κλειδώνονται.

9 DIMENSIONING

Είναι ένα setting για ίντσες ή μετρικό. Αν τεθούν ίντσες, τότε οι X, Y και Z είναι σε ίντσες στο 0.0001, ενώ όταν τεθεί σε μετρικό, τότε οι προγραμματισμένες ενότητες είναι σε χιλιοστά στο 0.001.

10 LIMIT RAPID AT 50%

Το setting αυτό μπορεί να είναι ενεργό ή ανενεργό. Όταν είναι ανενεργό, τότε η 100% υψηλότερη ταχεία πρόωση είναι κανονικά διαθέσιμη. Όταν είναι ενεργό, τότε η υψηλότερη ποσοστό ταχείας πρόωσης περιορίζεται στο 50% του μέγιστου.

11 BAUD RATE SELECT

Αυτό το setting επιτρέπει στον χειριστή να αλλάξει το ποσοστό των σειριακών δεδομένων για την πρώτη σειριακή θύρα. Αυτό εφαρμόζεται σε πρόγραμμα, ρυθμίσεις, αντισταθμίσεις και παραμέτρους upload και download και σε λειτουργίες DNC.

12 PARITY SELECT

Επιτρέπει την ρύθμιση της ισότητας για την πρώτη σειριακή θύρα. Οι πιθανές τιμές είναι: NONE, ODD, EVEN, ZERO. Όταν τεθεί σε κενό, τότε δεν προστίθεται κανένα bit ισότητας στα σειριακά δεδομένα. Όταν τεθεί στο μηδέν, τότε προστίθεται 0 bit στην θέση της ισότητας.

13 STOP BIT

Αλλάζει τον αριθμό των σταματημένων bits για την πρώτη σειριακή θύρα. Μπορεί να επιλεγεί να είναι 1 ή 2.

14 SYNCHRONIZATION

Αλλάζει το πρωτόκολλο συγχρονισμού μεταξύ του αποστολέα και του δέκτη για την πρώτη σειριακή θύρα. Όταν τεθεί στο RTS/CTS, τα σύρματα σηματοδότησης στο καλώδιο δεδομένων της σειριακής θύρας χρησιμοποιούνται για να λένε στον αποστολέα να σταματήσει προσωρινά να στέλνει δεδομένα έως ότου τον φτάσει και ο αποδέκτης.

15 H & T CODE AGREEMENT

Το setting αυτό μπορεί να είναι ενεργό ή ανενεργό. Όταν είναι ανενεργό, δεν προκύπτουν ειδικές λειτουργίες, ενώ όταν είναι ενεργό, γίνεται ένας έλεγχος για να διασφαλίσει ότι η εντολή αντιστάθμισης H συμπίπτει με το κοπτικό εργαλείο που βρίσκεται στην άτρακτο. Αυτός ο έλεγχος γίνεται για να αποφευχθούν συγκρούσεις.

16 DRY RUN LOCK OUT

Το setting αυτό μπορεί να είναι ενεργό ή ανενεργό. Όταν είναι ανενεργό, η μηχανή λειτουργεί κανονικά, ενώ όταν είναι ενεργό, η λειτουργία DRY RUN δεν μπορεί να ενεργοποιηθεί.

17 OPT STOP LOCK OUT

Το setting αυτό μπορεί να είναι ενεργό ή ανενεργό. Όταν είναι ανενεργό, η μηχανή λειτουργεί κανονικά, ενώ όταν είναι ενεργό, η λειτουργία OPTIONAL STOP δεν μπορεί να ενεργοποιηθεί.

18 BLOCK DELETE LOCK OUT

Το setting αυτό μπορεί να είναι ενεργό ή ανενεργό. Όταν είναι ανενεργό, η μηχανή λειτουργεί κανονικά, ενώ όταν είναι ενεργό, η λειτουργία BLOCK DELETE δεν μπορεί να ενεργοποιηθεί.

19 FEED RATE OVERRIDE LOCK

Το setting αυτό μπορεί να είναι ενεργό ή ανενεργό. Όταν είναι ανενεργό, η μηχανή λειτουργεί κανονικά, ενώ όταν είναι ενεργό, τα πλήκτρα υπέρβασης της πρόωσης είναι κλειδωμένα.

20 SPINDLE OVERRIDE LOCK

Το setting αυτό μπορεί να είναι ενεργό ή ανενεργό. Όταν είναι ανενεργό, η μηχανή λειτουργεί κανονικά, ενώ όταν είναι ενεργό, τα πλήκτρα υπέρβασης της ταχύτητας της ατράκτου είναι κλειδωμένα.

21 RAPID OVERRIDE LOCK

Το setting αυτό μπορεί να είναι ενεργό ή ανενεργό. Όταν είναι ανενεργό, η μηχανή λειτουργεί κανονικά, ενώ όταν είναι ενεργό, τα πλήκτρα υπέρβασης της ταχείας κίνησης είναι κλειδωμένα.

22 CAN CYCLE DELTA Z

Αυτή είναι μια μηχανή υπολογισμού αριθμητικών πράξεων με δεκαδικούς αριθμούς. Τα όρια διακύμανσης μέσα στα οποία πρέπει να βρίσκονται είναι από 0.0 έως 29.9999 ίντσες. Αυτό το setting προσδιορίζει το delta Z που χρησιμοποιείται στον κύκλο κατεργασίας G73 όταν ο άξονας Z απομακρυνθεί από τα γρέζια.

23 9xxx PROGS EDIT LOCK

Το setting αυτό μπορεί να είναι ενεργό ή ανενεργό. Όταν είναι ανενεργό, η μηχανή λειτουργεί κανονικά, ενώ όταν είναι ενεργό, οι 9000 σειρές προγραμμάτων (συνήθως macro προγραμμάτων) είναι αόρατες για τον χειριστή και δεν μπορεί να κάνει ούτε upload, ούτε και download. Επίσης δεν μπορούν να εμφανιστούν, να τροποποιηθούν, ή να διαγραφούν.

24 LEADER TO PUNCH

Χρησιμοποιείται για να ελέγχει το leader που στέλνεται σε συσκευή paper tape punch που είναι συνδεδεμένη με θύρα RS232.

25 EOB PATTERN

Ελέγχεται τι στέλνετε προς τα έξω και αναμένεται ως είσοδος για να αντιπροσωπήσει το τέλος της πρότασης σε σειριακή θύρα.

26 SERIAL NUMBER

Είναι μια μηχανή αριθμητικών πράξεων. Είναι ο αύξων αριθμός της μηχανής και δεν μπορεί να αλλάξει.

27 G76/G77 SHIFT DIR.

Ελέγχει τη κατεύθυνση μετακίνησης που χρησιμοποιείται για να απομακρύνει ένα εργαλείο διάνοιξη κυκλικής εσοχής κατά τη διάρκεια κύκλου κατεργασίας G76, ή G77.

28 CAN CYCLE ACT W/O X/Y

Το setting αυτό μπορεί να είναι ενεργό ή ανενεργό. Όταν είναι ανενεργό, ένας αρχικός ορισμός του κύκλου κατεργασίας χωρίς κίνηση στον X ή Y, δεν θα προκαλέσει την εκτέλεση του κύκλου κατεργασίας. Όταν είναι ενεργό, ένας αρχικός ορισμός του

κύκλου κατεργασίας θα προκαλέσει την εκτέλεση ενός κύκλου κατεργασίας, ακόμη κι αν δεν υπάρχει κίνηση στον X ή στον Y σε αυτό το block.

29 G91 NON-MODAL

Το setting αυτό μπορεί να είναι ενεργό ή ανενεργό. Όταν είναι ανενεργό, η μηχανή λειτουργεί κανονικά, ενώ όταν είναι ενεργό, Η G91 είναι μη τροποποιήσιμη και εφαρμόζεται μόνο στο συγκεκριμένο block που προκύπτει.

30 4TH AXIS ENABLE

Όταν είναι ανενεργό, ο τέταρτος άξονας είναι απενεργοποιημένος και δεν μπορεί να σταλεί καμία εντολή για εκείνον τον άξονα. Όταν είναι ενεργό, καλούνται οι παράμετροι του επιλεγμένου τύπου τράπεζας.

31 RESET PROGRAM POINTER

Το setting αυτό μπορεί να είναι ενεργό ή ανενεργό. Όταν είναι ανενεργό, το πλήκτρο RESET δεν θα αλλάξει τον δείκτη προγράμματος. Όταν είναι ενεργό, το RESET θα πάρει τον δείκτη του προγράμματος στην αρχή του προγράμματος.

32 COOLANT OVERRIDE

Ελέγχει το πώς λειτουργεί η ψυκτική αντλία.

33 COORDINATE SYSTEM

Αλλάζει τον τρόπο που δουλεύει το σύστημα αντιστάθμισης της G92/G52.

34 4TH AXIS DIAMETER

Είναι μια μηχανή αριθμητικών πράξεων. Χρησιμοποιείται για να θέτει την γωνιακή πρόωση του A άξονα και πρέπει να βρίσκεται μεταξύ του 0.0 και του 29.9999 ίντσες.

35 G60 OFFSET

Είναι μια είσοδος αριθμού στο διάστημα 0.0 έως 0.9999 ίντσες. Χρησιμοποιείται για να τονίσει το ποσό του ξεπεράσματος του στόχου, όταν έχει προγραμματιστεί μη κατευθυντήρια θέση.

36 PROGRAM RESTART

Το setting αυτό μπορεί να είναι ενεργό ή ανενεργό. Όταν είναι ανενεργό, ξεκινώντας το πρόγραμμα από οπουδήποτε αλλού από την αρχή μπορεί να προκαλέσει ασύνδετα αποτελέσματα.

Όταν είναι ενεργό, ξεκινώντας το πρόγραμμα από την μέση θα προκαλέσει το σκανάρισμα ολόκληρου του προγράμματος για να διασφαλίσει ότι τα σωστά κοπτικά εργαλεία, οι αντισταθμίσεις, οι εντολές G και οι θέσεις των αξόνων θέτονται σωστά πριν ξεκινήσει από το block στο οποίο βρίσκεται ο δρομέας οθόνης.

37 RS-232 DATA BITS

Αυτή η ρύθμιση μπορεί να επιλεγεί να είναι είτε 7, είτε 8. Χρησιμοποιείται για να αλλάξει τον αριθμό των bits δεδομένων για τη σειριακή θύρα.

38 AUX AXIS NUMBER

Είναι μια είσοδος αριθμού μεταξύ του 0 και 4. Χρησιμοποιείται για να επιλέγει τον αριθμό των βοηθητικών αξόνων που προστίθενται στο σύστημα.

39 BEEP AT M30

Το setting αυτό μπορεί να είναι ενεργό ή ανενεργό. Όταν είναι ανενεργό, τότε τίποτα δεν έχει αλλάξει. Όταν είναι ενεργό, τότε ένα πρόγραμμα που τελειώνει με μια M30

θα προκαλέσει τη λειτουργία του ηχητικού συναγερμού του πληκτρολογίου έως ότου πατηθεί άλλο πλήκτρο του πληκτρολογίου.

40 TOOL OFFSET MEASURE

Επιλέγει τον τρόπο που προσδιορίζεται το μέγεθος του κοπτικού εργαλείου για την κατεργασία κοπής. Μπορεί να τεθεί είτε σε Radius, είτε σε Diameter.

41 ADD SPACES RS232 OUT

Το setting αυτό μπορεί να είναι ενεργό ή ανενεργό. Όταν είναι ανενεργό, προγράμματα που στέλνονται στη σειριακή θύρα, δεν έχουν spaces (κενά διαστήματα) κι έτσι είναι δύσκολο να διαβαστούν. Όταν είναι ενεργό, προστίθενται τα κενά διαστήματα ανάμεσα στις εντολές διεύθυνσης όταν ένα πρόγραμμα στέλνεται σε RS232 σειριακή θύρα.

42 M00 AFTER TOOL CHANGE

Το setting αυτό μπορεί να είναι ενεργό ή ανενεργό. Όταν είναι ανενεργό, προκύπτουν κανονικά οι αλλαγές των κοπτικών εργαλείων. Όταν είναι ενεργό, θα προκύψει σταμάτημα του προγράμματος μετά από μια αλλαγή του κοπτικού εργαλείου και θα εμφανιστεί σαν μήνυμα στο κάτω μέρος αριστερά της οθόνης το M00 AFTER TOOL CHANGE.

43 CUTTER COMP TYPE

Ελέγχει το πώς προκύπτει μια είσοδος σε κατεργασία κοπής. Μπορεί να επιλεγεί να είναι είτε A, είτε B.

44 MIN F IN RADIUS CC %

Είναι μια είσοδος αριθμού μεταξύ του 1 και του 100. Επηρεάζει την πρόωση σε μια κατεργασία κοπής, όταν κινείται το κοπτικό εργαλείο προς το εσωτερικό μιας κυκλικής κοπής.

45 MIRROR IMAGE X-AXIS

46 MIRROR IMAGE Y-AXIS

47 MIRROR IMAGE Z-AXIS

48 MIRROR IMAGE A-AXIS

Το setting αυτό μπορεί να είναι ενεργό ή ανενεργό. Όταν είναι ανενεργό, οι κινήσεις των αξόνων διαδραματίζονται κανονικά. Όταν είναι ενεργό, η συγκεκριμένη κίνηση του άξονα γίνεται με είδωλο καθρέπτη γύρω από το μηδενικό σημείο.

49 SKIP SAME TOOL CHANGE

Το setting αυτό μπορεί να είναι ενεργό ή ανενεργό. Όταν είναι ανενεργό, μια M16 θα προκαλεί πάντα την ακολουθία αλλαγής του κοπτικού εργαλείου να διαδραματιστεί, έστω κι αν έχει τοποθετηθεί στην άτρακτο το ίδιο κοπτικό εργαλείο. Όταν είναι ενεργό, μια αλλαγή κοπτικού εργαλείου με το ίδιο κοπτικό εργαλείο να είναι στην άτρακτο δεν θα προκληθεί τίποτα.

50 AUX AXIS SYNC

Αλλάζει το πρωτόκολλο συγχρονισμού μεταξύ του αποστολέα και του αποδέκτη για την δεύτερη σειριακή θύρα.

51 SAFETY SWITCH OVERRIDE

Το setting αυτό μπορεί να είναι ενεργό ή ανενεργό. Όταν είναι ανενεργό, δεν μπορεί να ξεκινήσει ένα πρόγραμμα όταν είναι ανοικτές οι πόρτες και με το άνοιγμα των πορτών θα σταματήσει την εκτέλεση του προγράμματος. Όταν είναι ενεργό, και Parameter 57 bits DOOR STOP SP και SAFETY CIRC θέτονται στο μηδέν και αγνοείται η κατάσταση της πόρτας.

52 G83 RETRACT ABOVE R

Είναι μια είσοδος αριθμού με διάστημα από 0.0 έως 9.9999 ίντσες. Αλλάζει τον τρόπο που λειτουργούν οι G83 και G73 όταν επιστρέφει στο επίπεδο R.

53 JOG W/O ZERO RETURN

Το setting αυτό μπορεί να είναι ενεργό ή ανενεργό. Όταν είναι ανενεργό, απαγορεύεται το jogging ενός άξονα έως ότου ολοκληρωθεί η λειτουργία επιστροφής στο μηδέν. Όταν είναι ενεργό, επιτρέπεται το jogging ενός άξονα πριν την επιστροφή στο μηδέν, αλλά είναι επικίνδυνο.

54 AUX AXIS BAUD RATE

Επιτρέπει στον χειριστή να αλλάζει τον ρυθμό μετάδοσης δεδομένων από την δεύτερη σειριακή θύρα.

55 ENABLE DNC FROM MDI

Το setting αυτό μπορεί να είναι ενεργό ή ανενεργό. Όταν είναι ανενεργό, δεν μπορεί να επιλεγεί η DNC. Όταν είναι ενεργό, επιλέγεται η DNC, πατώντας MDI καθώς βρίσκεται ήδη στο MDI.

56 M30 RESTORE DEFAULT G

Το setting αυτό μπορεί να είναι ενεργό ή ανενεργό. Όταν είναι ανενεργό, δεν συμβαίνει καμία αλλαγή στις εντολές G στο τέλος ενός προγράμματος. Όταν είναι ενεργό, θα επαναρυθμιστεί μια M30 όλων των εντολών G στα defaults τους.

57 EXACT STOP CANNED X-Y

Το setting αυτό μπορεί να είναι ενεργό ή ανενεργό. Όταν είναι ανενεργό, η ταχεία X-Y κίνηση που συσχετίζεται με ένα κύκλο κατεργασίας, μπορεί να μην ανταποκριθεί στο exact stop, ενώ όταν είναι ενεργό μπορεί.

58 CUTTER COMPENSATION

Ελέγχει τον τύπο της κατεργασίας κοπής που χρησιμοποιήθηκε στον έλεγχο. Οι τύποι είναι πανομοιότυποι με τη μέθοδο κατεργασίας κοπής που είναι διαθέσιμοι σε άλλες κατηγορίες ελέγχων.

59 PROBE OFFSET X+

60 PROBE OFFSET X-

61 PROBE OFFSET Y+

62 PROBE OFFSET Y-

Τα Settings 59 έως 62 χρησιμοποιούνται για τον καθορισμό της τοποθέτησης και του μεγέθους του αισθητήρα της ατράκτου.

63 TOOL PROBE WIDTH

Χρησιμοποιείται για να προσδιορίσει το πλάτος του αισθητήρα που χρησιμοποιείται για να δοκιμάσει τη διάμετρο του κοπτικού εργαλείου.

64 T. OFS MEAS USES WORK

Το setting αυτό μπορεί να είναι ενεργό ή ανενεργό. Αλλάζει τον τρόπο που δουλεύει το πλήκτρο TOOL OFFSET MESUR.

65 GRAPH SCALE (HEIGHT)

Καθορίζει το ύψος της υπό κατεργασίας περιοχής που εμφανίζεται στην οθόνη γραφικών.

66 GRAPHICS X OFFSET

Εντοπίζει την δεξιά πλευρά του scaling παραθύρου που σχετίζεται με την μηδενική θέση X της μηχανής.

67 GRAPHICS Y OFFSET

Εντοπίζει το πάνω μέρος του scaling παραθύρου που σχετίζεται με την μηδενική θέση Y της μηχανής.

68 GRAPHICS Z OFFSET

Φυλάγεται για μελλοντική χρήση.

69 DPRNT LEADING SPACES

Το setting αυτό μπορεί να είναι ενεργό ή ανενεργό. Καταστέλλει τα leading spaces που παράγονται από macro DPRNT format statement.

70 DPRNT OPEN/CLOS DCODE

Το setting αυτό μπορεί να είναι ενεργό ή ανενεργό. Ελέγχει το κατά πόσο οι δηλώσεις POPEN και PCLOS σε macros στέλνουν DC εντολές ελέγχου σε σειριακή θύρα, ενώ όταν είναι ενεργό, αυτές οι δηλώσεις θα σταλούν.

71 DEFAULT G51 SCALING

Καθορίζει την κλίμακα για μια εντολή G51 όταν η διεύθυνση P δεν περιέχεται στο ίδιο block και πρέπει να είναι στο διάστημα από 0.001 έως 8380.000.

72 DEFAULT G68 ROTATION

Καθορίζει την περιστροφή, σε μοίρες, για μια εντολή G68 όταν η διεύθυνση R δεν περιέχεται στο ίδιο block και πρέπει να είναι στο διάστημα από 0.0000 έως 360.0000.

73 G68 INCREMENTAL ANGLE

Το setting αυτό μπορεί να είναι ενεργό ή ανενεργό. Είναι ένας διακόπτης που επιτρέπει εσωτερική μεταβλητή που ελέγχει την περιστροφή να είναι αυξητική για κάθε κλήση της εντολής G68.

74 9xxxx PROGS TRACE

Το setting αυτό μαζί με το setting 75, είναι χρήσιμα για την εξάλειψη λαθών μέσα σε προγράμματα.

75 9xxx PROGS SINGLE BLK

Όταν το setting 75 είναι ενεργό και λειτουργεί ο έλεγχος με SINGLE BLOCK, τότε ο έλεγχος θα σταματά σε κάθε block σε ένα 9000 αυξητικό πρόγραμμα και θα περιμένει τον χειριστή να πατήσει CYCLE START.

76 TOOL RELEASE LOCK OUT

Όταν είναι ενεργό, είναι απενεργοποιημένο το πλήκτρο ελευθέρωσης του κοπτικού εργαλείου.

77 SCALE INTEGER F

Βοηθάει τα προγράμματα που επιθυμείται να εκτελεστούν εμφανίζοντας τα σε ένα έλεγχο εκτός από Haas.

78 FIFTH-AXIS ENABLE

Όταν είναι ανενεργό, είναι απενεργοποιημένος ο πέμπτος άξονας και δεν μπορούν να σταλούν οι εντολές σε αυτό τον άξονα.

79 FIFTH-AXIS DIAMETER

Είναι μια είσοδος αριθμού και χρησιμοποιείται για να θέτει μια γωνιακή πρόωση στον άξονα B.

80 MIRROR IMAGE B-AXIS

Το setting αυτό μπορεί να είναι ενεργό ή ανενεργό. Όταν είναι ανενεργό, οι κινήσεις των αξόνων συμβαίνουν κανονικά, ενώ όταν είναι ενεργό, η κίνηση του άξονα B γίνεται mirrored γύρω από το μηδενικό σημείο.

81 TOOL AT POWER DOWN

Όταν επιλέγεται το POWER UP, ο έλεγχος θα αλλάξει στο κοπτικό εργαλείο που καθορίζεται στο setting αυτό.

82 LANGUAGE

Περιλαμβάνει μια επιλογή UPDATE που ενεργοποιεί την χρήση ξένων γλωσσών εκτός από τα Αγγλικά για να κατεβούν από αρχεία δισκέτας.

83 M30 /RESETS OVERRIDES

Όταν είναι ενεργό, μια εντολή M30 προκαλεί υπέρβαση της πρόωσης, υπέρβαση της ταχείας κίνησης και υπέρβαση ατράκτου για να ρυθμίσει εκ νέου τιμές default.

84 TOOL OVERLOAD ACTION

Προκαλεί να συμβεί η συγκεκριμένη πράξη οποιαδήποτε στιγμή που ένα κοπτικό εργαλείο καταλήγει να υπερφορτώνεται.

85 MAX CORNER ROUNDING

Προσδιορίζει την ακρίβεια των γωνιών μέσα σε επιλεγμένη ανοχή.

86 M39 LOCKOUT

Το setting αυτό μπορεί να είναι ενεργό ή ανενεργό. Κλειδώνει την περιστροφή της αλλαγής του κοπτικού εργαλείου.

87 M06 RESETS OVERRIDE

Το setting αυτό μπορεί να είναι ενεργό ή ανενεργό. Όταν εκτελείται μια εντολή M06 και το setting αυτό είναι ενεργό, οποιοσδήποτε υπερβάσεις ακυρώνονται και θέτονται στις προγραμματισμένες τιμές.

88 RESET RESETS OVERRIDES

Όταν επιλεγεί το πλήκτρο RESET και το setting αυτό είναι ενεργό, οποιοσδήποτε υπερβάσεις ακυρώνονται και θέτονται στις προγραμματισμένες τιμές.

90 MAX TOOLS TO DISPLAY

Περιορίζει τον αριθμό των κοπτικών εργαλείων που εμφανίζονται στην tool geometry οθόνη και δέχεται αριθμό από το 1 έως το 200.

91 ADVANCED JOG

Ενεργοποιεί τα Index Jog και Jog Travel Limits.

100 SCREEN SAVER DELAY

Το setting αυτό ενεργοποιείται όταν η μηχανή είναι ανενεργή ή απαρατήρητη για να αποτρέψει την οθόνη να καεί, αφού εμφανίζει για πολλές ώρες την ίδια πληροφορία.

101 FEED OVERRIDE → RAPID

Όταν είναι ανενεργό, η μηχανή θα συμπεριφέρεται κανονικά, ενώ όταν είναι ενεργό και επιλεγεί HANDLE CONTROL FEED RATE, το jog handle θα επηρεάσει και την υπέρβαση της πρόωσης και την υπέρβαση της ταχείας rate.

103 C START/FH SAME KEY

Το setting αυτό μπορεί να είναι ενεργό ή ανενεργό. Όταν είναι ανενεργό, η μηχανή λειτουργεί κανονικά, ενώ όταν είναι ενεργό, πρέπει να επιλεγεί CYCLE START και να παραμείνει πατημένο για να εκτελεστεί το πρόγραμμα.

104 JOG HANDL TO SNGL BLK

Το setting αυτό μπορεί να είναι ενεργό ή ανενεργό. Όταν είναι ανενεργό, η μηχανή λειτουργεί κανονικά, ενώ όταν είναι ενεργό, επιλέγεται SINGLE BLOCK και μπορεί να χρησιμοποιηθεί το jog handle για βήμα προς βήμα μέσα στο πρόγραμμα.

108 QUICK ROTARY G28 requires CIRC. WRAP. = 1

Για να χρησιμοποιηθεί το setting αυτό, οι κατάλληλοι άξονες A, B ή TT παράμετρος CIRC. WRAP. πρέπει να τεθεί 1, αλλιώς θα αγνοήσει το setting αυτό.

109 WARM-UP TIME IN MIN.

Αυτός είναι ο αριθμός των λεπτών (μέγιστο = 300 λεπτά από την στιγμή που ενεργοποιηθεί η μηχανή) που εφαρμόζονται για την κατεργασία.

110 WARMUP X DISTANCE

111 WARMUP Y DISTANCE

112 WARMUP Z DISTANCE

Το setting 110, 111 και 112 προσδιορίζουν το ποσό της αντιστάθμισης (μέγιστο = +/- 0.0020" ή +/- 0.051 χιλιοστά) που εφαρμόζονται στους άξονες X, Y και Z.

114 NVEYOR CYCLE TIME (MINUTES)

115 CONVEYOR ON-TIME (MINUTES)

Τα δυο αυτά settings ελέγχουν την ατερμάτιστη λειτουργία του γρεζομεταφορέα.

116 PIVOT LENGTH only changeable in DEBUG mode

Αυτό είναι για να αποτρέψει ατυχή απώλεια της τιμής της ρύθμισης.

117 G143 GLOBAL OFFSET

Δίδεται σε πελάτες που έχουν φρέζες πέντε αξόνων και θέλουν να μεταφέρουν τα προγράμματα και τα κοπτικά εργαλεία σε άλλη.

118 M99 BUMPS M30 CNTRS

Όταν είναι ενεργό, μια εντολή M99 θα αυξήσει τους μετρητές της M30 που είναι εμφανή.

119 OFFSET LOCK

Το setting αυτό μπορεί να είναι ενεργό ή ανενεργό. Όταν είναι ανενεργό, ο χειριστής αποτρέπεται να αλλάξει οποιαδήποτε αντιστάθμιση.

120 MACRO VAR LOCK

Το setting αυτό μπορεί να είναι ενεργό ή ανενεργό. Όταν είναι ανενεργό, δεν συμβαίνει καμία ειδική λειτουργία, ενώ όταν είναι ενεργό αποτρέπεται ο χειριστής να αλλάξει οποιαδήποτε από τις macro μεταβλητές.

Τα Settings 121 έως 157 είναι για μελλοντικές χρήσεις και για εξειδικευμένες χρήσεις.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑ ΠΟΛΥΣΥΝΘΕΤΩΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ ΜΕ ΤΗΝ ΜΗΧΑΝΗ CNC HAAS

5.1 Περιγραφή Διαδικασίας Κατασκευής του Καλουπιού

Μέρος Πρώτο: Κατασκευή του Εκμαγείου

Για τη κατασκευή του καλουπιού αρχικά ήταν απαραίτητη η κατασκευή του εκμαγείου. Το υλικό από το οποίο φτιάχτηκε το εκμαγείο ήταν γυψόγαζες πλάτους 7,5 cm. Τοποθετήθηκε σελοφάν (διαφανής πλαστική μεμβράνη για την κάλυψη επιφανειών) στα μαλλιά κι αλείφτηκε όλη η επιφάνεια του προσώπου και του λαιμού με βαζελίνη ούτως ώστε να μην κολλήσει το εκμαγείο στο πρόσωπο κι έτσι να μπορεί να αφαιρεθεί ευκολότερα.

Η γυψόγαζα κόπηκε σε μικρά όμοια κομμάτια μήκους 10 cm. Με τη βοήθεια ενός μπολ με νερό τοποθετείτο το κάθε ένα κομμάτι γυψόγαζας στο μπολ, ούτως ώστε να βραχεί και να μαλακώσει, για να εφαρμόσει ακολούθως στο πρόσωπο και να πάρει την ανάλογη μορφή. Συνεχίστηκε η ίδια διαδικασία έως ότου καλύφθηκε όλη η επιφάνεια του προσώπου και το στρώμα από γυψόγαζες έγινε αρκετά παχύ για να είναι ανθεκτικό μετέπειτά.

Το μόνο σημείο του προσώπου που έμεινε ακάλυπτο ήταν ένα πολύ μικρό κομματάκι στο σημείο της μύτης, το οποίο αφού πέρασε μισή ώρα από τη στιγμή που τοποθετήθηκαν οι γυψόγαζες, στη συνέχεια αφαιρέθηκε το εκμαγείο από το πρόσωπο και καλύφθηκε το κενό αυτό προσεκτικά με γυψόγαζες. Ακολούθως έγινε η λείανση του εσωτερικού του εκμαγείου με λίγο νερό στα δάκτυλα για καλύτερη επιφάνεια.

Για να σφίξει το εκμαγείο σταθεροποιήθηκε με τέτοιο τρόπο ώστε να μην έρχεται σε επαφή με άλλα αντικείμενα στο χώρο, για να μην αλλοιωθεί το σχήμα του και αφέθηκε επί μιάμιση εβδομάδα εκεί για να στερεοποιηθεί καλά. Στην πάροδο της μιάμισης εβδομάδας ξεκίνησε η διαδικασία κατασκευής του καλουπιού.

Μέρος Δεύτερο: Κατασκευή του Καλουπιού

Αρχικά καλύφθηκε με τη βοήθεια πινέλου η εσωτερική επιφάνεια του εκμαγείου με υγρό σαπούνι. Στην συνέχεια αλείφθηκε με το πινέλο η επιφάνεια του εκμαγείου με ελαιόλαδο, ούτως ώστε να μην κολλήσει ο γύψος με το εκμαγείο.

Μέσα σε ένα μπολ πλάστηκε ο γύψος καλλιτεχνίας (σκόνη) στο χέρι χύνοντας λίγο – λίγο νερό, έως ότου να διαλυθούν οι σβόλοι γύψου που είχαν σχηματιστεί στο μίγμα και να γίνει μία ομοιόμορφη μάζα.

Τοποθετήθηκε το μίγμα στο εκμαγείο και κτυπήθηκε ελαφρώς το εκμαγείο από την πρόσοψη, για να βγουν τα τυχόν κενά που υπήρχαν στο μίγμα. Έπειτα σταθεροποιήθηκε σε ένα μέρος και παρέμεινε επί μιάμιση βδομάδα για να στερεοποιηθεί καλά ο γύψος.

Ακολούθως λυγίζοντας ή και σπάζοντας λίγο τα άκρα του εκμαγείου αφαιρέθηκε προσεκτικά το καλούπι από μέσα από το εκμαγείο. Για την ολοκλήρωση του καλουπιού χρησιμοποιήθηκε γυαλόχαρτο για τις μικροατέλειες, για την καλύτερη μορφοποίηση των χαρακτηριστικών του προσώπου, καθώς και για την λείανση της επιφάνειας.



Εικόνα 1: Το εκμαγείο.



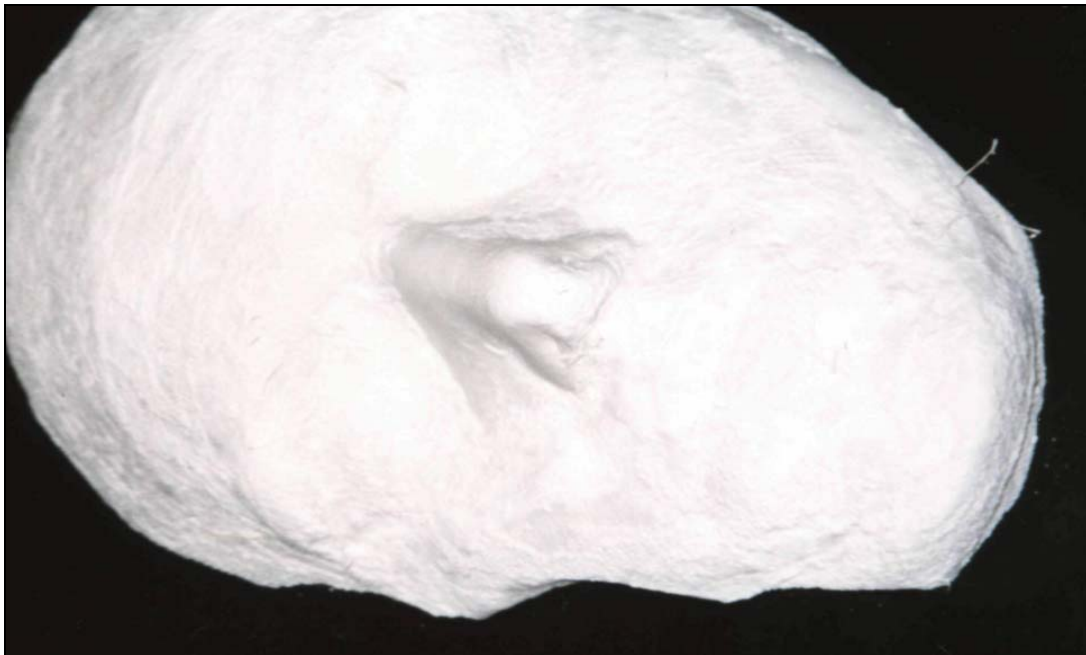
Εικόνα 2: Επάλειψη του εκμαγείου με υγρό σαπούνι.



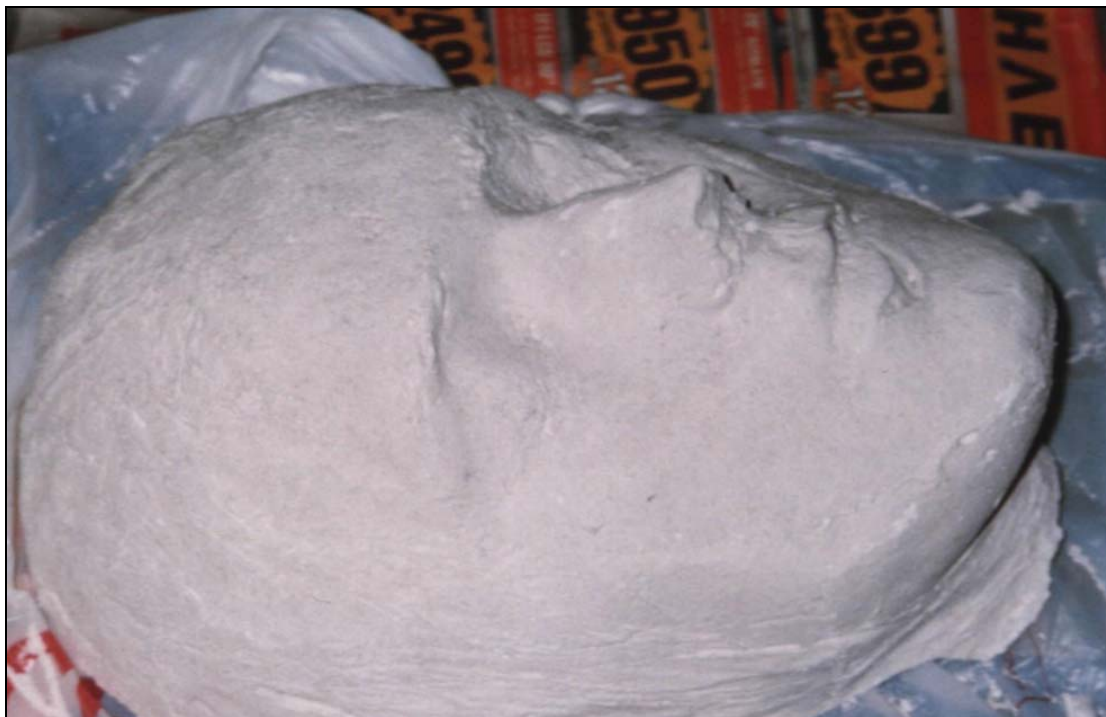
Εικόνα 3: Επάλειψη του εκμαγείου με ελαιόλαδο.



Εικόνα 4: Λύγισμα των ακρών του εκμαγείου και αφαίρεση του καλουπιού.



Εικόνα 5: Το καλούπι μετά την αφαίρεση του από το εκμαγείο.



Εικόνα 6: Το καλούπι πριν την λείανση της επιφάνειας του με γυαλόχαρτο.

Για την επίτευξη της κατασκευής του καλουπιού, αρχικά έπρεπε να βρεθεί μέσω της απαραίτητης έρευνας, το υλικό από το οποίο θα κατασκευαζόταν το καλούπι, ούτως ώστε να είναι από σταθερό, εύχρηστο, συμπαγές και ελαφρύ υλικό, με το όσο δυνατό μικρότερο κόστος και ευκολία κατασκευής.

Μετά από έρευνα που διεξήχθη στην πόλη των Χανίων, όπως σε χώρους πώλησης υλικών καλλιτεχνίας, σε βιβλιοπωλεία που διαθέτουν υλικά καλλιτεχνίας, σε εκθεσιακούς χώρους, όπου ήταν πιθανό να παρευρίσκονταν γνώστες του θέματος και γλύπτες. Καθώς επίσης κι από τις γνώσεις των μαθημάτων αισθητικής απόφοιτης του ΤΕΙ που βοήθησε και στην εκτέλεση της διαδικασίας, συλλέχθηκαν οι πληροφορίες και πραγματοποιήθηκε η πιο πάνω διαδικασία.

Επαναλήφθηκε η διαδικασία για την βελτιστοποίηση του επιθυμητού αποτελέσματος και λειάνθηκε το τελικό καλούπι, ούτως ώστε το παραχθείσα καλούπι να

μπορεί να τοποθετηθεί στην τράπεζα της μηχανής για να ληφθούν οι συντεταγμένες για τον προγραμματισμό.



Εικόνα 7: Το καλούπι μετά την λείανση της επιφάνειας του με γυαλόχαρτο.

5.2 Μηχανισμός ανίχνευσης

5.2.1 Πληροφορίες από ειδικούς

5.2.1.1 Δημιουργία Προγράμματος

Για να δημιουργηθεί ένα πρόγραμμα σε μια μηχανή HAAS αρχικά επιλέγεται από την κονσόλα της εργαλειομηχανής EDIT. Έπειτα πατώντας F1 και πηγαίνοντας με τα βελάκια επιλέγεται το Visual Quick Code.

Ακολούθως πατώντας F2 επιλέγεται το πρόγραμμα με το όνομα O09997.

5.2.1.2 Επιλογή Προγράμματος

Επιλέγοντας το πρόγραμμα που επιθυμεί ο χρήστης, κι αφού έχουν τεθεί τα απαραίτητα στοιχεία , επιλέγεται WRITE.

Πηγαίνοντας NEW και μετά ADD ή MDI και WRITE.

Μέτρηση του κομματιού προσεγγιστικά από τον χρήστη με ένα παχύμετρο.

Για να γίνει η αλλαγή του κοπτικού εργαλείου γράφεται η εντολή T1 M6 ούτως ώστε να επιλεγεί από την αρπάγη της μηχανής το κοπτικό εργαλείο με τον αριθμό 1.

Τοποθετείται στην εργαλειομηχανή ο αισθητήρας (PROBE).

Στην συνέχεια επιλέγεται EDIT, F1, ακολούθως Visual Quick Code και μετά F2 με το όνομα του προγράμματος O09996.

Επιλέγω τους απαραίτητους κύκλους μέτρησης για X, Y, Z, αναλόγως με τη μορφή του κομματιού που επιθυμούμε να κατεργαστούμε κι αναλόγως με τη θέση του σημείου αναφοράς που έχει επιλεγεί.

Για περαιτέρω κατανόηση ακολουθεί το εξής παράδειγμα:

Έχοντας ένα τεμάχιο ορθογωνικής μορφής, όπως στο σχήμα, που πρέπει να τεθεί υπό κατεργασία, κι έχοντας ως σημείο αναφοράς τη μία ακμή του, επιλέγεται για αυτήν την περίπτωση για την μέτρηση της X και Y διάστασης του κομματιού, τον κύκλο PROBE EXTERNAL CORNER, στην γωνία 3.

Για την μέτρηση της Z διάστασης, επιλέγεται PROBE Z SURFACE.

Για την μέτρηση του κοπτικού εργαλείου επιλέγεται AUTO LENGTH ONLY.

Παραδείγματος χάριν, έχοντας για κοπτικό εργαλείο το TOOL No5.

Σε περίπτωση που ζητείται να εφαρμοστεί για πρώτη φορά ένα πρόγραμμα, ακολουθείται προαιρετικά η εξής διαδικασία:

Μειώνεται αρχικά χειρωνακτικά από τον χρήστη η ταχύτητα.

Επιλέγεται SINGLE BLOCK ούτως ώστε σε περίπτωση σφάλματος στο τρέχον πρόγραμμα να μπορεί να εντοπιστεί γρήγορα και με μικρότερη επικινδυνότητα τόσο για την ίδια την μηχανή όσο και για τον χειριστή.

Επίσης για μεγαλύτερη ασφάλεια, καλό θα ήταν ο χειριστής να επιλέξει να εμφανίζεται στην οθόνη της HAAS οι τρέχον εντολές, CURRENT COMMANDS και η απόσταση που απομένει κάθε στιγμή, δηλαδή το DISTANCE TO GO.

Επιπλέον καλό θα ήταν, να προστίθεται από πριν στο κοπτικό εργαλείο με το οποίο θα πραγματοποιηθεί η κατεργασία, μερικά επιπλέον χιλιοστά από ότι είναι στην ουσία, ούτως ώστε η κατεργασία να εκτελεστεί αρχικά στον αέρα.

Για παράδειγμα, έχοντας το κοπτικό εργαλείο υπ' αριθμόν 5. Πηγαίνοντας στο TOOL OFFSET, μετακινείται από τον χειριστή της εργαλειομηχανής στο 5, στη στήλη LENGTH και πληκτρολογείται π.χ. 50. και επιλέγεται WRITE.

Η μηχανή αυτομάτως θα θεωρήσει το κοπτικό εργαλείο 5, μακρύτερο από ότι είναι στην πραγματικότητα και θα τοποθετεί 50 χιλιοστά πιο πάνω.



Εικόνα 1: Ο μηχανισμός ανίχνευσης HAAS VQC PROBING SYSTEM.

5.3 Οδηγίες λειτουργίας μηχανισμού αυτόματου προσδιορισμού θέσης μέσω ανίχνευσης (HAAS VQC PROBING SYSTEM)

5.3.1 Εισαγωγικά

Το Visual Quick Code Probing System αποτελείται από μια βάση στήριξης στην άτρακτο, την κεραμική βελόνα ανίχνευσης (Stylus) και ένα οπτικό δέκτη. Το σύστημα αισθητήρα χρησιμοποιεί σύστημα προγραμματισμού και γραφικό περιβάλλον που χρησιμοποιεί μια διατύπωση ερώτησης – απάντησης για να δημιουργήσει προγράμματα εντολών G.

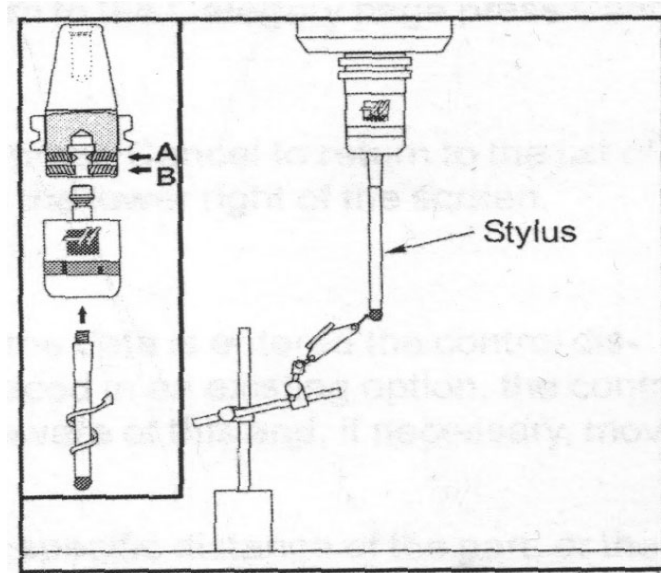
5.3.1.1 Ρυθμίσεις Εξοπλισμού (Equipment Setup)

Και τα δυο τμήματα του μηχανισμού, θα χρειαστούν βαθμονόμηση πριν από την χρήση.

5.3.1.2 Μηχανισμός ανίχνευσης ατράκτου (Spindle Probe)

1. Χαλαρώνει ο χειριστής τις έξι βίδες που το στηρίζουν στην ενότητα του ανιχνευτή (probe) (βίδες A και B). Οι A βίδες έχουν μυτερή άκρη, ενώ οι B βίδες δεν έχουν.
2. Τοποθετείται ένας δείκτης με μια βάση (indicator stand) πάνω στην τράπεζα. Ο δείκτης τίθεται στην πλευρά που είναι και η κεφαλή της βελόνας του ανιχνευτή (από ρουμπίνι). Ο χειριστής πρέπει να μετακινήσει χειρωνακτικά κάθε άξονα για να βρει την κορυφή του stylus ball.
3. Περιστρέφει ο χειριστής την άτρακτο με το χέρι για να βρει the run out του ball. Το run out πρέπει να είναι περίπου 0.01". Για να προσαρμόσει την ευθυγράμμιση του stylus, πρέπει να χαλαρώσει ή να σφίξει τις τέσσερις B βίδες.

4. Αφού ευθυγραμμιστεί, πρέπει με προσοχή να σφίξει τις τέσσερις βίδες B και τις δυο βίδες A της βάσης και μετά να ελέγξει ξανά την θέση ρύθμισης για να επιβεβαιώσει αν έγινε σωστά.

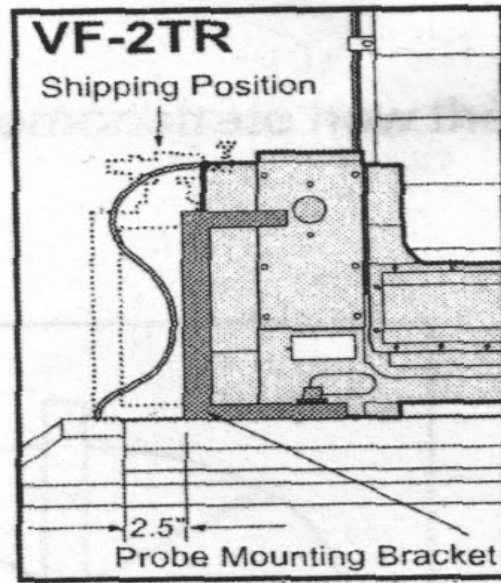


5.3.1.3 Μηχανισμός ανίχνευσης τράπεζας (Table Probe (TS27R))

1. Αφαίρεση της συσκευασίας του ανιχνευτή.

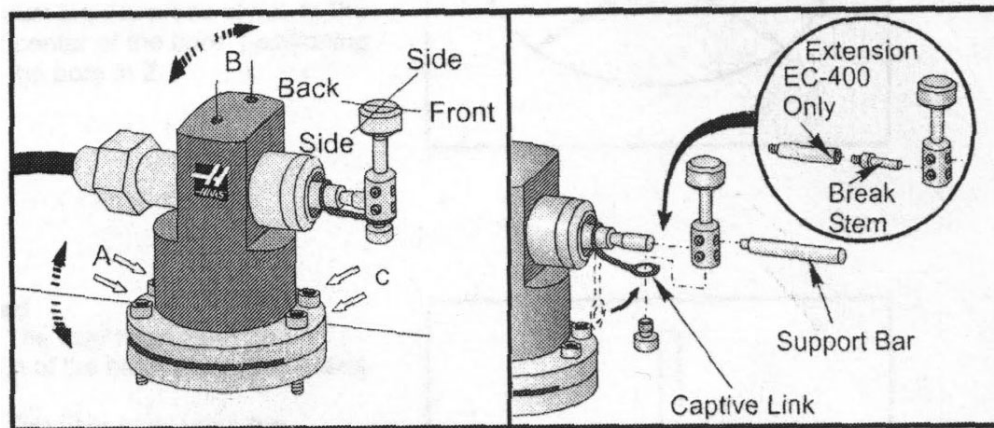
Για το είδος VF-2TR: Ο χειριστής πρέπει να χαλαρώσει τη βάση και να την επανατοποθετήσει 2.5 ίντσες από την αριστερή πλευρά της τράπεζας.

Για το είδος EC-400: Πρέπει να χρησιμοποιήσει την προέκταση μεταξύ του στελέχους και του σώματος του ανιχνευτή.



5.3.1.4 Ευθυγράμμιση (Alignment)

1. Σύσφιξη των C βιδών που φαίνονται στις πιο κάτω εικόνες και να αφήσει τις A βίδες χαλαρωμένες προς το παρόν.
2. Πρέπει να προσαρμόσει το μπροστά με το πίσω επίπεδο με τη σύσφιξη των A βιδών.
3. Προσαρμογή της κάθε πλευράς επιπέδου με τη σύσφιξη της ομάδας B βιδών.
4. Όταν επιτευχθεί η επιπεδοποίηση, να συσφίξουν οι βίδες A και B.
5. Επανέλεγχος της επιπεδοποίησης και να προσαρμοστεί όπως πρέπει.



5.3.1.5 Προγραμματισμός του συστήματος ανίχνευσης με την μέθοδο Probe Visual Quick Code

Από την σελίδα EDIT, πατώντας τρεις φορές το PRGM/CONVRS θα εισέλθει στο Visual Quick Code. Επιλέγοντας το F2 και το πρόγραμμα 009996 Haas VQC Probe, θα εμφανίσει τέσσερις κατηγορίες από τις οποίες θα πρέπει ο χειριστής να επιλέξει μια από αυτές.

Οι δυο πρώτες επιλογές χρησιμοποιούνται για να εντοπίζουν τις διαφορετικές ακμές και οπές στο κομμάτι. Η επόμενη επιλογή είναι για ρύθμιση του εργαλείου και η τέταρτη επιλογή είναι για βαθμονόμηση.

5.3.1.6 Επιλογή της κατηγορίας

Επιλέγει την κατηγορία της κατεργασίας και μετά το Write/Enter.

5.3.1.7 Επιλογή της απεικόνισης του μηχανισμού ανίχνευσης

Χρησιμοποιώντας τα βελάκια επιλέγεται το probe template και μετά το Write/Enter, ή το Cancel για να επιστρέψει στην λίστα των κατηγοριών.

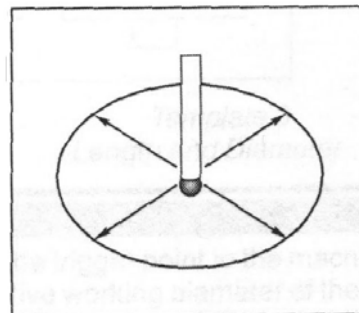
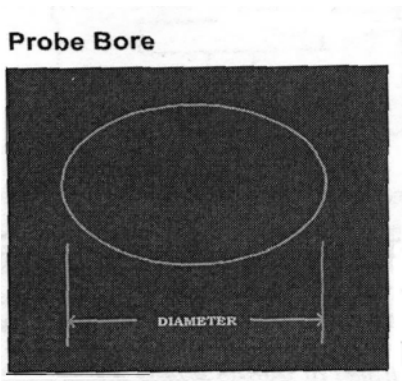
Η περιγραφή για το τι κάνει η κάθε απεικόνιση περιγράφεται στο κάτω δεξί μέρος της οθόνης.

5.3.1.8 Εισαγωγή των δεδομένων

Ο έλεγχος θα ζητήσει από τον χειριστή την απαραίτητη πληροφορία. Από την στιγμή που εισαχθούν τα δεδομένα ο έλεγχος θα ζητήσει από τον χειριστή πού θα θέλει να τοποθετηθεί η προγραμματισμένη εντολή. Αν τοποθετηθεί σε μια ήδη υπάρχον επιλογή, ο έλεγχος θα τοποθετήσει την νέα εντολή στην τρέχουσα θέση όπου θα βρίσκεται ο δρομέας οθόνης μέσα στο πρόγραμμα. Για αυτό λοιπόν και ο χειριστής θα πρέπει να είναι προσεκτικός και να τοποθετήσει τον δρομέα οθόνης στην επιθυμητή θέση.

Οι ενεργές οδηγίες στην οθόνη λένε στον χειριστή να τοποθετήσει τον αισθητήρα μέσα σε μια συγκεκριμένη απόσταση μακριά από το κομμάτι, ή την άτρακτο σε μια συγκεκριμένη απόσταση μακριά από το εργαλείο ανίχνευσης (tool probe). Αν η απόσταση είναι πολύ μεγάλη τότε η μηχανή δεν θα μπορεί να πλησιάσει το επιθυμητό σημείο και θα ενεργοποιηθεί ένα alarm.

Τα ακόλουθα διαγράμματα παρουσιάζουν λεπτομερώς τα απαραίτητα βήματα που πρέπει να ακολουθηθούν όταν χρησιμοποιούνται οι απεικονίσεις VQC και επιδεικνύουν πώς η μηχανή θα μετακινηθεί αυτόματα από την στιγμή που θα εισαχθούν τα δεδομένα.



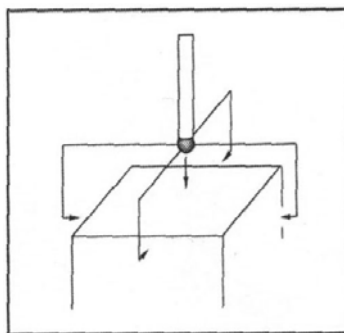
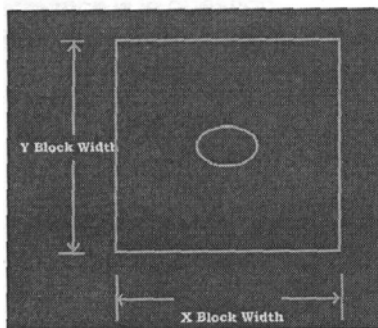
Οι απαραίτητες ενέργειες που πρέπει να γίνουν είναι οι εξής:

Ο χειριστής αρχικά πρέπει να εισάγει στον χώρο αντιστάθμισης την κατά προσέγγιση διάμετρο του αντικειμένου.

Ακολούθως, ο χειριστής πρέπει να εισάγει τον χώρο αντιστάθμισης που γράφεται π.χ. “55” είναι το G55. Μπορούν επίσης να χρησιμοποιηθούν εκτεταμένες αντισταθμίσεις.

Και τέλος, ο χειριστής να κινήσει χειρωνακτικά το στυλό του αισθητήρα στο κατά προσέγγιση X/Y κέντρο της οπής, τοποθετώντας το στυλό κατά τον Z άξονα μέσα στην οπή.

Probe Center of Block



Στο πιο πάνω διάγραμμα, οι απαραίτητες ενέργειες που πρέπει να πραγματοποιηθούν είναι:

Είσοδος Πλάτους X - Αρχικά, να εισάγει ο χειριστής το κατά προσέγγιση πλάτος του κομματιού κατά τον άξονα X.

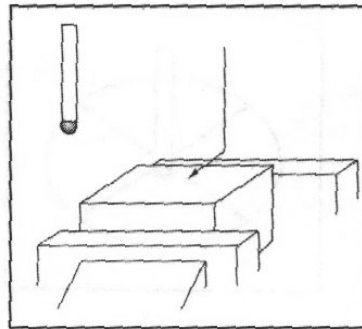
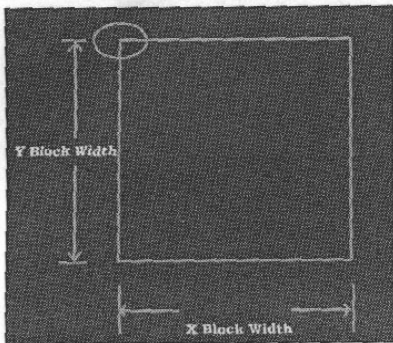
Είσοδος Βάθους Y - Ο χειριστής θα πρέπει να καταχωρήσει το κατά προσέγγιση βάθος του αντικειμένου κατά τον άξονα Y.

Είσοδος Βάθους Z - Μετά πρέπει να εισάγει το κατά προσέγγιση ύψος (π.χ. -.05) από το οποίο απέχει το στυλό σε σχέση με τον αντικείμενο.

Ακολούθως, ο χειριστής πρέπει να εισάγει τον χώρο αντιστάθμισης που γράφεται π.χ. “55” είναι το G55. Μπορούν επίσης να χρησιμοποιηθούν εκτεταμένες αντισταθμίσεις.

Και τέλος, ο χειριστής να κινήσει χειρωνακτικά το στυλό του αισθητήρα στο κατά προσέγγιση X/Y κέντρο της οπής, τοποθετώντας το στυλό πάνω από το ακατέργαστο κομμάτι στον άξονα Z περίπου 0.4”.

Probe Vise Corners



Οι απαραίτητες ενέργειες που πρέπει να γίνουν από τον χειριστή είναι οι εξής:

Είσοδος Πλάτους X - Αρχικά, να εισάγει ο χειριστής το κατά προσέγγιση πλάτος του κομματιού κατά τον άξονα X.

Είσοδος Βάθους Y - Ο χειριστής θα πρέπει να καταχωρήσει το κατά προσέγγιση βάθος του αντικειμένου κατά τον άξονα Y.

Είσοδος Βάθους Z - Μετά πρέπει να εισάγει το κατά προσέγγιση ύψος (π.χ. -.05) από το οποίο απέχει το στυλό σε σχέση με τον αντικείμενο.

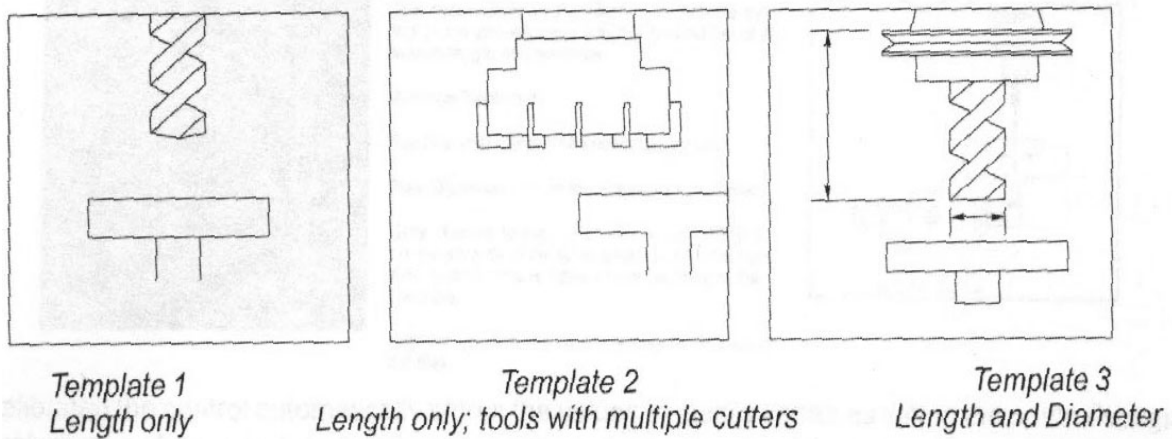
Ακολούθως, ο χειριστής πρέπει να εισάγει τον χώρο αντιστάθμισης που γράφεται π.χ. “55” είναι το G55. Μπορούν επίσης να χρησιμοποιηθούν εκτεταμένες αντισταθμίσεις.

Και τέλος, ο χειριστής να κινήσει χειρωνακτικά το στυλό του αισθητήρα κάτω από την επιφάνεια του αντικειμένου και περίπου στην αριστερή περιοχή του κομματιού.

5.3.2 Ρύθμιση κοπτικού

Οι πρώτες δυο απεικονίσεις που ακολουθούν είναι οι απεικονίσεις για την εύρεση του μήκους μόνο ενός κοπτικού εργαλείου. Όταν επιλεγούν και εισαχθούν και τα δεδομένα, η μηχανή θα αυτόματα θα μετακινήσει την τράπεζα probe κάτω από την άτρακτο και θα αγγίξει το κοπτικό εργαλείο. Η τρίτη απεικόνιση βρίσκει και το μήκος αλλά και την διάμετρο του κοπτικού εργαλείου.

Αν χρησιμοποιούνται κοπτικά εργαλεία με πολλαπλές εσοχές, τότε θα χρησιμοποιηθεί την δεύτερη απεικόνιση. Για να πάρει ο χειριστής αποτέλεσμα με ακρίβεια από τον αισθητήρα, η άτρακτος θα χρειαστεί να μετακινηθεί στην θέση που υποδεικνύεται και να γυριστεί η άτρακτος με το χέρι, ούτως ώστε όταν χαμηλωθεί, η εσοχή κοπής να αγγίξει το στυλό.



Σχήμα:

1. Απεικόνιση 1 – Μόνο μήκος.
2. Απεικόνιση 2 – Μόνο μήκος, εργαλεία με πολλαπλές κοπτικές αιχμές.
3. Απεικόνιση 3 – Μήκος και διάμετρος.

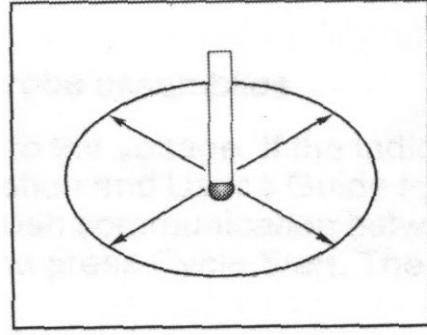
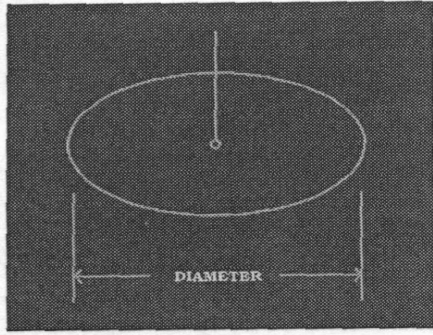
5.3.3 Βαθμονόμηση

Η βαθμονόμηση θα αναγνωρίσει και θα αντισταθμίσει κάθε απόκλιση από το σημείο ενεργοποίησης του αισθητήρα στο σύστημα αξόνων της μηχανής. Η βαθμονόμηση θα αντισταθμίσει τις διακυμάνσεις του συστήματος, δίνοντας μια αποτελεσματική λειτουργική διάμετρο με το ρουμπίνι του στυλό (κεφαλή αισθητήρα) και αυτή η διάμετρος θα είναι η ηλεκτρονική θέση του κέντρου της βελόνας ανίχνευσης. Επίσης θα επιτρέψει στο κοπτικό εργαλείο της μηχανής να γνωρίζει τη θέση του κέντρου του στυλό σε σχέση με τη θέση αναφοράς της μηχανής.

Προτείνεται η ευθυγράμμιση να ελεγχθεί κατά τη διάρκεια της συντήρησης ρουτίνας της μηχανής, ή οποτεδήποτε είναι σε αμφισβήτηση η απόδοση του συστήματος.

Τα παρακάτω είναι οδηγίες για την χρήση των απεικονίσεων βαθμονόμησης.

Spindle Probe X,Y Calibration



5.3.3.1 Βαθμονόμηση του μηχανισμού ανίχνευσης της ατράκτου κατά X, Y

Αυτός ο κύκλος βαθμονομεί το OMP-40 μόνο στον X και Y άξονα. Θα χρειαστεί μια τελική διάμετρος του ήδη γνωστού μεγέθους όπως παραδείγματος χάριν έναν δαχτυλίδι ή μια ανοιγμένη σπή.

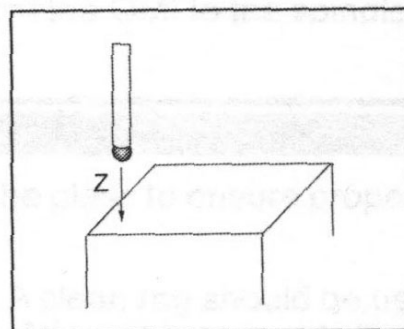
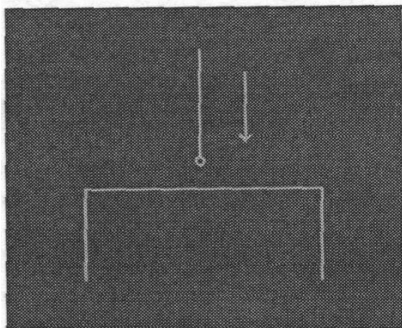
Οι απαιτούμενες ενέργειες που πρέπει να ακολουθηθούν είναι οι εξής:

Να εισαχθεί από τον χειριστή η γνωστή διάμετρος.

Να κινηθεί χειρωνακτικά ο αισθητήρας κατά προσέγγιση στο κέντρο X/Y της διαμέτρου, τοποθετώντας το στυλό μέσα στην σπή κατά τον άξονα Z.

Η κίνηση της μηχανής θα επαναληφθεί.

Spindle Probe (Z Calibration)



5.3.3.2 Βαθμονόμηση του μηχανισμού ανίχνευσης της ατράκτου κατά Z

Αυτός ο κύκλος βαθμονομεί το OMP-40 μόνο στον άξονα Z. Ο χειριστής θα πρέπει να προσδιορίσει την θέση Z που επιθυμεί να ρυθμίσει ως την μηδενική θέση Z.

Οι απαραίτητες ενέργειες που πρέπει να επιτευχθούν είναι οι εξής:

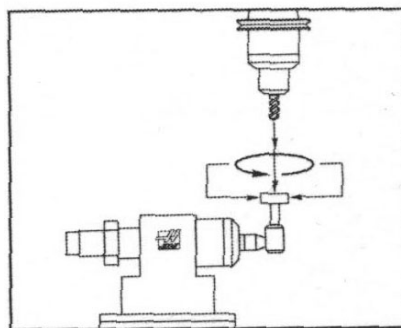
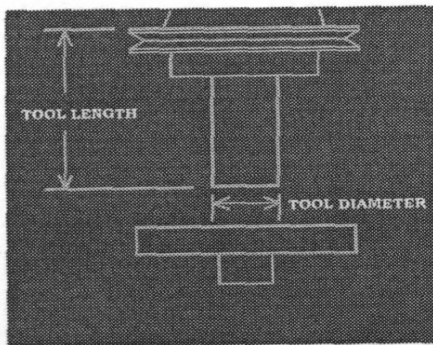
Να εισαχθεί ο χώρος αντιστάθμισης που χρησιμοποιείται (54 = G54).

Εισάγεται η τιμή Z που πρέπει είναι απαραίτητο να τεθεί, που στις περισσότερες περιπτώσεις αυτή η τιμή είναι μηδέν.

Κινώντας χειρωνακτικά τον αισθητήρα, περίπου .400 πάνω από την επιφάνεια κατά τον άξονα Z.

Η κίνηση της μηχανής θα επαναληφθεί.

Calibrate TS-27R (Tool Probe)



5.3.3.3 Βαθμονομεί το TS-27R (Εργαλείο Ανίχνευσης)

Ο πιο πάνω κύκλος που απεικονίζεται, βαθμονομεί το TS27R. Για να βαθμονομήσει το εργαλείο ανίχνευσης (tool probe) θα χρειαστεί ο χειριστής ένα κοπτικό εργαλείο με γνωστό το μήκος και τη διάμετρο του.

Οι απαραίτητες ενέργειες που πρέπει να επιτευχθούν είναι οι εξής:

Ο χειριστής πρέπει να καταχωρήσει το ήδη γνωστό μήκος του κοπτικού εργαλείου.

Εισάγεται ακολούθως η ήδη γνωστή από τον χειριστή, διάμετρος του κοπτικού εργαλείου.

Προσδιορίζεται η θέση του TS27R. Αν το TS27R είναι στην αριστερή πλευρά της τράπεζας της μηχανής πρέπει να εισαχθεί τότε -2, αλλιώς αν είναι στην δεξιά πλευρά τότε να καταχωρηθεί 2. Αυτή η διαδικασία μπορεί να παρακολουθείται από την μπροστινή πλευρά της μηχανής.

Και τέλος, κινείται χειρωνακτικά από τον χειριστή το κοπτικό εργαλείο πάνω από το κέντρο του δίσκου κατά 0.400’’ πάνω από τον δίσκο.

Από την στιγμή που βαθμονομηθεί, αυτομάτως ο έλεγχος θα αποθηκεύσει τις τιμές των macro μεταβλητών στην μονάδα ελέγχου. Αυτές οι τιμές αναφέρονται κατά την διάρκεια της λειτουργίας ανίχνευσης. Αν οι macro μεταβλητές έχουν προσαρμοστεί, σβηστεί ή γραφτεί, θα πρέπει ο αισθητήρας να βαθμονομηθεί ξανά.

5.3.4 Αντιστάθμιση

Πρέπει ο χειριστής να τρέξει το πρόγραμμα ρύθμισης του κοπτικού εργαλείου για τον αυτόματο υπολογισμό του μήκους για τον αισθητήρα. Όταν εκτελεστούν οι

απεικονίσεις ρύθμισης του κοπτικού εργαλείου, θα εμφανιστεί μια θετική τιμή που θα δείχνει το πραγματικό μήκος του κοπτικού εργαλείου.

Ο χειριστής πρέπει να τρέξει της Probe Z ρουτίνα επιφάνειας, για να εισάγει μια μεγάλη αρνητική τιμή στο κέντρο αντιστάθμισης Z.

5.3.5 Πιθανά προβλήματα

Μερικά κοινά απλά προβλήματα είναι αδύναμες ή τελείως άδειες μπαταρίες και με λερωμένες συναρμολογήσεις στον αισθητήρα.

Οι μπαταρίες έχουν εύκολη επίλυση και η ενδεικτική λυχνία LEDs στον αισθητήρα δίνει μια ένδειξη της τάσης. Εάν στην ένδειξη φαίνεται ότι είναι αδύναμες οι μπαταρίες, ο χειριστής θα πρέπει να τις αντικαταστήσει. Όταν αντικατασταθούν οι μπαταρίες, θα αποκατασταθεί η επικοινωνία μεταξύ του αισθητήρα και της ενότητας OMI με την επανεκκίνηση του αισθητήρα. Επιλέγεται το MDI, εισάγεται η εντολή M53 και επιλέγεται το Cycle Start και θα ανάψει το πράσινο φως στο OMI.

Αν είναι λερωμένο το στυλό, τότε θα δώσει ανακριβείς μετρήσεις ή φτωχή επαναληψιμότητα, για αυτό και πρέπει να καθαρίζεται προσεκτικά. Επίσης πρέπει να ελεγχθεί και να είναι καθαρό και το κομμάτι στο οποίο θα χρησιμοποιηθεί πάνω του ο αισθητήρας.

Πρέπει να βεβαιωθεί ότι η πρόσοψη της ενότητας OMI είναι καθαρή και η απόσταση μεταξύ του OMI από την άτρακτο έχει κρατηθεί.

5.3.6 Καθάρισμα και συντήρηση

Η ενότητα OMI είναι πολύ ανθεκτική και το μόνο που χρειάζεται είναι το περιστασιακό καθάρισμα του γυαλιού για να διασφαλίσει την σωστή μετάδοση και αποδοχή των δεδομένων.

Η βελόνα ανίχνευσης πρέπει να διατηρηθεί καθαρή για να διασφαλιστεί το διάβασμα με ακρίβεια.

Ένα καθαρό ύφασμα θα πρέπει να χρησιμοποιηθεί για να καθαρίσει την περιοχή. Ο χειριστής πρέπει να ελέγχει περιστασιακά το καλώδιο για ζημιές και συνάμα τη διαδρομή, για να αποφευχθούν τυχόν φθορές. Ο μηχανισμός ανίχνευσης ατράκτου είναι πολύ λεπτεπίλεπτος και κυρίως η βελόνα. Επειδή είναι κεραμική, είναι εύθραυστη και πρέπει να κρατιέται με μεγάλη προσοχή και να φυλάσσεται. Η μονάδα του ανιχνευτή πρέπει να παραμένει καθαρή γιατί μεταδίδει και λαμβάνει δεδομένα όπως η ενότητα OMI.

Η ενδεικτική λυχνία (LEDs) μπορεί να ενημερώνει τον χειριστή για πιθανά προβλήματα.



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6: ΕΠΙΛΟΓΟΣ

Επισυνάπτοντας χρονικά την επιτέλεση της εργασίας, απαιτήθηκε συνολικά ένα έτος και δύο μήνες, όπου και κατά την οποία χρονική περίοδο καταμερίστηκε το κάθε μέρος της εργασίας ως ακολούθως:

- Δύο μήνες για την έρευνα επιλογής του δημιουργήματος που θα κατασκευαζόταν, της μεθόδου κατασκευής, καθώς και των υλικών κατασκευής και έπειτα, την κατασκευή και την επανάληψη της διαδικασίας κατασκευής του καλουπιού.
- Πέντε μήνες για την εκπαίδευση και εξάσκηση χειρισμού και προγραμματισμού της συγκεκριμένης εργαλειομηχανής CNC που διαθέτει το εργαστήριο CAM του Πολυτεχνείου Κρήτης.
- Αφότου πρώτα έγινε η έρευνα, η επιλογή του μηχανισμού και η εγκατάσταση του από τεχνικό απαιτήθηκαν περίπου δύο μήνες για την εκπαίδευση και κατανόηση της μηχανής με το επιπρόσθετο μηχανισμό ανίχνευσης.
- Τους υπόλοιπους μήνες πραγματοποιήθηκε:
 - Η έρευνα στο διαδίκτυο, η επιλογή του σχετικού υλικού και η μετάφραση του.
 - Η επιλογή και μελέτη υλικού από άλλους πόρους, όπως από άλλες εργασίες που πραγματοποιήθηκαν με γενικές πληροφορίες για τις μηχανές CNC.
 - Η εκτενέστερη μελέτη και μετάφραση του εγχειριδίου της συγκεκριμένης εργαλειομηχανής CNC Haas πάνω στην οποία έγινε η εφαρμογή.

- Η περισυλλογή επιπλέον πληροφοριών από ειδικούς για την CNC μηχανή.
- Καθώς ακόμη και η μελέτη και μετάφραση του εγχειριδίου του μηχανισμού ανίχνευσης για την μηχανή Mini Mill Haas.

Ο ενδιαφερόμενος αναγνώστης της εργασίας, με την μελέτη του συγκεντρωτικού υλικού, έχει την δυνατότητα να κατανοήσει πλήρως την λειτουργία και τον χειρισμό μιας εργαλειομηχανής CNC. Θα μπορεί με την εμπειρία που θα αποκτήσει με τον καιρό και έχοντας τα εφόδια από το πιο πάνω σύγγραμμα που μελέτησε, να κατασκευάζει οτιδήποτε επιθυμεί, όσο πολυσύνθετο κι αν είναι αυτό. Συνάμα, θα διαπιστώσει την πολύπλευρη δημιουργική οπτική του αντικειμένου μελέτης (εργαλειομηχανές CNC), με την συνεχή προοπτική εξέλιξης που έχουν οι CNC μηχανές.

Επιδιώκοντας την βέλτιστη γνώση και εκπαίδευση, με κατανοητές οδηγίες χρήσης, που περιλαμβάνουν ιστορική εξέλιξη, πληροφορίες και συμβουλές, η παρούσα διπλωματική αποτελεί την εισαγωγή του μελλοντικού χειριστή, καθώς επίσης και το βοήθημα ενός ήδη εξειδικευμένου χειριστή, στο αντικείμενο που λέγεται εργαλειομηχανή CNC Haas κάθετου τύπου κέντρου κατεργασίας.

Συνδυάζοντας την καλλιτεχνία με την τεχνολογική πρόοδο, επιτεύχθηκε επιτυχώς η σμίξη της τέχνης της γλυπτικής μαζί με τις δυνατότητες της συγκεκριμένης εργαλειομηχανής CNC. Έτσι λοιπόν, με την εξωτερική έρευνα, επιτεύχθηκε η κατασκευή ενός γύψινου καλουπιού που έχει την μορφή και τις διαστάσεις ενός υπαρκτού προσώπου. Ακολούθως, μελετήθηκε η προοπτική επέκτασης της μηχανής, κι αφού αποσαφηνίστηκε ότι υπάρχει τέτοια δυνατότητα, διεξήχθη έρευνα αγοράς για την επιλογή του κατάλληλου μηχανισμού ανίχνευσης.

Αφού επιλέγει και εγκαταστάθηκε ο μηχανισμός στην CNC εργαλειομηχανή, συλλέχθηκαν οι πληροφορίες και οι οδηγίες λειτουργίας από ειδικούς ως προς τον μηχανισμό ανίχνευσης και πραγματοποιήθηκε πρακτική εξάσκηση για εμπέδωση και εξοικείωση με την επεκταμένη μηχανή Haas.

Κατά την διάρκεια της πρακτικής εξάσκησης, διαπιστώθηκε για την αυτόματη αποτύπωση στην οθόνη των συντεταγμένων X, Y και Z , ήταν απαραίτητο εξειδικευμένο λογισμικό. Η μεταφορά των συντεταγμένων, μπορούσε να γίνει χειρωνακτικά, αλλά λόγω του μεγάλου πλήθους τους, ήταν πρακτικά αδύνατη και χρειαζόταν το ειδικό λογισμικό για την αυτόματη καταγραφή των συντεταγμένων των σημείων στην μνήμη της μηχανής.

Μετά από αυτό και λαμβάνοντας υπόψη ότι ήδη είχε συγκεντρωθεί και καταγραφεί αρκετή ύλη για την διπλωματική εργασία, αποφασίστηκε να μην συνεχιστεί η πρακτική εφαρμογή, διότι θα υπερέβαινε τα όρια μιας διπλωματικής εργασίας.

Στα πλαίσια της εργασίας αυτής, έγινε εκτεταμένη χρήση του διαδικτύου και συγκεντρώθηκαν πληροφορίες και υλικό από ειδικές σελίδες. Επίσης, συλλέχθηκαν επιπρόσθετες πληροφορίες από ειδικούς, ούτως ώστε να αποδοθεί μια ολοκληρωμένη εικόνα για το αντικείμενο που λέγεται εργαλειομηχανή CNC.

Συνάμα πραγματοποιήθηκε πρακτική εκπαίδευση και εξάσκηση πάνω στην κάθετου τύπου κέντρου κατεργασίας εργαλειομηχανή CNC Haas, καθώς επίσης επιτεύχθηκε έρευνα και εκμάθηση της μεθόδου κατασκευής γύψινου καλουπιού.

Με την ολοκλήρωση της εργασίας, συμπεραίνεται ότι οι αρχικοί στόχοι που τέθηκαν, έχουν υλοποιηθεί επιτυχώς.

Ένα μεγάλο μέρος της εργασίας, επικεντρώνεται ειδικά στην κάθετου τύπου κέντρου κατεργασίας εργαλειομηχανή CNC Haas, που βρίσκεται στο εργαστήριο CAM του Πολυτεχνείου Κρήτης.

Το αποτέλεσμα της εργασίας αυτής είναι ένα πλήρες εγχειρίδιο με οδηγίες χρήσεως, οι οποίες περιέχουν όχι μόνο την σαφή καταγραφή των οδηγιών χρήσης του κατασκευαστή, αλλά και πρόσθετα στοιχεία από άλλες πηγές, έτσι ώστε να αποτελεί ένα ενιαίο και εύχρηστο βοήθημα για τους εξειδικευμένους χρήστες, το οποίο όμως μπορεί να χρησιμοποιηθεί και από τους φοιτητές και έχει τη δυνατότητα κατασκευής πολυσύνθετων επιφανειών, όπως παραδείγματος χάριν ενός προσωπείου.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ - ΠΗΓΕΣ

- [1] Σημειώσεις εργαστηριακών μαθημάτων και ασκήσεων (2005) Γ. Αρχοντάκης
- [2] Διπλωματική εργασία – Ανάπτυξη λογισμικού για την υποστήριξη του καθήκοντος προγραμματισμού τόνου CNC (1995) Πολυξένη Βασιλακοπούλου
- [3] Manual – HAAS VMC QUICK START – UP GUIDE, VF SERIES – OPERATOR’S MANUAL – Vertical Machining Centers
- [4] Manual – HAAS VQC Probing System – Operating and Retrofitting Instructions

Ηλεκτρονικές διευθύνσεις

Μέσω του Google έγινε η αναζήτηση με κύριο θέμα Computer Numerical Control και επιλέχθηκαν οι εξής ιστοσελίδες:

- [5] Mechatronics – Computer Numerical Control (CNC)
<http://claymore.engineer.gvsu.edu/~jack/eod/mechtron/mechtron-572.html>
- [6] CNC Resources – The basics of Computer Numerical Control
<http://www.cncci.com/index.html>
- [7] CAM Systems & CNC Machine Overview – Lecture 3

[8] Mechanical Engineering of University of Canterbury – Computer Numerical Control laboratory
<http://www.teachlearn.canterbury.ac.nz/>

[9] Moraine Park Technical College

[10] MET 235 Computer Numerical Control Machining Delaware Technical and Community College Stanton Campus

[11] California Career School – Computer Numerical Control
<http://www.californiacareerschool.edu/computer2.htm#>