

M25	Z Axis Home	Move Z axis spi
M30	Program Stop & Rewind	Stop all spindle rotation, tool motion and coc default start Rewind pro
M40	Select Low Gear Range	
M41	Select High Gear Range	
M47	Continue Program Execution	From start unlk
M48	Cancel M49 Override	
M49	Deactivate Manual Spindle and / or feed	Override and re
M58	Cancel M59	
M59	Hold Constant RPM	
M98	Go to Subroutine	From
M99	End of Subprogram	Return to c

The <G> Codes:



CODE	TITLE	DE:
G00	Rapid Transverse Positioning	Move to reference
G01	Linear Tool Motion	At a sp
G02	Circular Tool Motion	In a clo
G03	Circular Tool Motion	In a counte
G04	A Temporary Dwell or Delay in the Tool Motion.	It is cance
G05	A Permanent Hold or Delay in the Tool Motion	It is cance
G06	Parabolic Interpolation	
G09	Causes an Exact Stop	Of one tool motion
G10	Offset	Set
G13	Select X Axis	
G14	Select Y Axis	
G15	Select Z Axis	
G16	Cancel Axis Selection	
G17	Selection of the X & Y Axes	Plai
G18	Selection of the X & Z Axes	Plai

G19	Selection of the Y & Z Axes	Plai
G20	Inch Data Input	
G21	Metric Data Input	
G22	Activate Stored Axes Travel Limits.	
G23	Deactivate Stored Axis Travel Limits.	
G27	Return to Machine Home	Via program
G28	Return to Machine Home	Via program
G29	Return to Workpiece	From machine home vi
G30	Return to Reference G29	
G33	Constant Lead Threading	With pos
G34	Increasing Lead	Th
G35	Decreasing Lead	Th
G40	Cancel Radius compensation	Radiu
G41	Cutter Radius	Compensatio
G42	Cutter Radius	Compensator
G43	Activate Tool Length	Compensation in SA
G44	Activate Tool Length	Compensation in OPP
G46	Tool Offset	
G47	Tool Offset	Do
G49	Tool Offset	Do
G49	Tool Length	Comp
G50	Establish Floating Zero	
G53	All Positioning Data are with Reference to Machine Home.	
G54	Position Data Reference	Floatin
G55	Position Data Reference	Floating
G56	Position Data Reference	Floating
G57	Position Data Reference	Floating
G59	Reposition Floating Zero	To
G60	Exact Stop of one Tool Motion	Before
G63	Cancel Feedrate Override	
G64	Cancel G60	

G65	User Macro	
G66	Cancel User Macro	
G70	Inch Input Data	
G70	Finish Turning Cycle	
G71	Metric Data Input	
G72	Multiple Pass Facing canned Cycle.	
G72	Activate Third Axis	
G73	Multiple - pass Pattern Repeat Canned Cycle.	
G73	Peck Drill Cycle	
G73	3 rd Axis Circular Interpolation.	
G74	Peck in Z Axis Canned Cycle.	
G74	Tapping.	
G75	Peck Cycle in X Axis.	
G76	Multiple Pass Single Point Threading Canned Cycle.	
G76	Fine Bore.	
G80	Cancel Canned Cycle.	
G81	Drilling Canned Cycle.	Feed
G82	Drill with Dwell.	
G83	Peck Drill	Multiple fe
G84	Basic Tapping Cycle	Feed in
G85	Canned Boring Cycle	Fee
G86	Alternate Boring Cycle	Feed in, sto
G86	Alternate Boring Cycle	Feed in, stop
G88	Alternate Boring Cycle	Feed in, dwell, s
G89	Alternate Boring Cycle	Feed in.
G90	Single Pass Turning	
G91	Incremental Positioning	
G92	Establish Floating Zero	
G94	Inch Per Minute Programming	
G94	Single Pass Facing	
G95	Inch Per Revolution Programming	

MISCELLANEOUS FUNCTIONS

These signals are used for **On/Off** control of a machine function. One **M** code can, be specified in a block. If two or more **M** codes are specified, only the **last one is effective**.

The below information is furnished as a brief illustration of the implementations of **M** codes on industrial CNC machines. While EIA, ISO and AIAA standards exist (see appendix), always consult the programming and Operator Manual of a particular machine tool / control combination for exact specific details.



The <M> Codes:

CODE	TITLE	DEFINITION
M00	Program Stop	Cycle operation is stopped. When stopped, all functions are inhibited (operator must be present to resume operation). Operator must press stop sw.
M01	Optional Stop	Operation is stopped after a block containing M01. Operator must press stop sw to resume operation.
M02	End of Program	Must be in the last block of a program so as to stop the machine.
M03	Spindle on Clockwise	Start spindle rotation in a clockwise direction.
M04	Spindle on Counter - clockwise	Start spindle rotation in counter clockwise direction.
M05	Stop Spindle	Stop spindle rotation.
M06	Tool Change	If a sequential tool changer is used. Must always be followed by a numeric value.
M07	Coolant No2 On. (usually flood)	Turn on coolant No. 2 (usually flood).
M08	Coolant No1 On	Usually mist (On single coolant system).
M09	Coolant Off	Turn off coolant.
M10	Turn On Automatic clamps	Turn on automatic clamps.
M11	Turn Off Automatic clamps	Turn off automatic clamps.
M12	Half Index Turret	Used to provide clearance on two turret machines.
M13	Spindle on Clockwise (see M03) and coolant On	Start spindle rotation in a clockwise direction and turn on coolant.
M14	Spindle on Counter - clockwise (see M04) and coolant On	Start spindle rotation in counter clockwise direction and turn on coolant.
M19	Oriented Spindle Stop	Stop spindle at a particular position.
M21	Mirror Image X	Turn on mirror image X.
M22	Mirror Image Y	Turn on mirror image Y.
M23	Mirror Image Off	Turn off mirror image.

N	G	F	M	X	Y	Z	I	J
1	00			20	30			
2	01	2	03			-10		
3		4		60	45			
4	02			75	30		0	-15
5				60	15		-15	0
6	01			20	30			
7	01	2	06			0		
8			08					



Εργαστήριο CAD-CAM

Η κάρτα Mic 926 έχει προγραμματισθεί, για την εφαρμογή μας σαν Mica interface, χωρίς επεξεργασία "interrupt" με βασική διεύθυνση την 768. Η κάρτα χρησιμοποιεί γκρουπ από 4 διευθύνσεις. Η βασική διεύθυνση είναι πολλαπλάσιο του 4 και πρέπει να βρίσκεται μεταξύ των διευθύνσεων 768 και 792. Η βασική διεύθυνση επιλέγεται με dip-switch στην πλακέτα.

Το Mic 926 interface είναι σχεδιασμένο για να χρησιμοποιείται σε IBM PC, IBM -AT, PS/2 μοντέλα 25 και 30 ή σε συμβατά PC. Η κάρτα μπορεί να χρησιμοποιηθεί και σε άλλες εφαρμογές αρκεί να ρυθμιστεί σωστά π.χ. μπορεί να μεσολαβήσει μεταξύ PC και μιας άλλης εξωτερικής μηχανής (expansion slot).

ΧΡΗΣΗ ΚΑΡΤΑΣ ΓΙΑ IBM BOARD

Ανάλογα με την εφαρμογή και τις συσκευές που θα δουλέψουν, πρέπει το Mic 926 "interface" να συνδεθεί και προγραμματισθεί κατάλληλα. Είναι ευθύνη του χρήστη να φτιάξει κατάλληλα software ώστε να δουλεύει σωστά. Επίσης πρέπει να εγγυάται ότι όλες οι συνδέσεις του hardware είναι σωστές και όχι επικίνδυνες για το Mic 926 ή τις συσκευές ή το σύστημα στο οποίο είναι συνδεδεμένο. Η κάρτα αυτή έχει σχεδιαστεί ώστε να μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε κάθε slot επέκτασης του IBM PC.

Τα σήματα που χρησιμοποιεί από το "bus" του συστήματος είναι τα εξής :

Address: Οι A_0 και A_1 συνδέονται κατευθείαν στο 8255 IC. Οι $A_2 - A_4$ γραμμές μεταφέρονται διαμέσου επιλεγμένων διακοπών και πυλών στην κάρτα 926. Με τα διακοπτάκια μπορούμε να προγραμματίσουμε να λειτουργούν οι επιθυμητές I / O address. Οι άλλες γραμμές διευθύνσεων χρησιμοποιούνται επίσης μη τροποποιημένες.

Control: Η γραμμή " reset " χρησιμοποιείται όταν ανοίγουμε το μηχάνημα για να ρυθμιστεί (initialize) σωστά το 82C55 και να γίνει η επαναφορά του καταχωρητή των "interrupt ". **IOR** και **IOW** χρησιμοποιούνται για το διάβασμα και γράψιμο όπως απαιτείται από ένα πρόγραμμα. **AEN** χρησιμοποιείται για να αποφευχθούν μπερδέματα με άλλες εσωτερικές I/O λειτουργίες του H/Y.

Data: Οι γραμμές δεδομένων **D0 - D7** χρησιμοποιούνται για τη μεταφορά δεδομένων από και προς το 8255. Επίσης οι γραμμές αυτές χρησιμοποιούνται και για να στέλνονται οι πληροφορίες ελέγχου στον καταχωρητή ελέγχου του 8255.

Interrupt: Οι γραμμές **IRQ2** κ' **IRQ3** κ' **IRQ5** είναι διαθέσιμες για να περαστούν H/W διακοπές στο IBM hardware. Τα προγράμματα του χρήστη πρέπει να διευθύνουν και αυτές τις διακοπές.

C.N.C.

Ο αριθμητικός έλεγχος με H/Y χρησιμοποιείται όλο και πιο πολύ. Ο αριθμητικός έλεγχος έχει πολλά πλεονεκτήματα που ενισχύονται με τη χρήση H/Y.

Τα πλεονεκτήματα της χρήσης H/Y είναι:

- i) Ο H/Y είναι μοντέρνος και αποτελεσματικός τρόπος χειρισμού αριθμών .
- ii) Ικανός να παράγει επικοινωνίες, με όλες τις απαραίτητες αλλαγές στην γλώσσα, κώδικα κ.λ.π. μεταξύ διαφόρων μηχανών ενωμένων με καλώδια.
- iii) Ευλύγιστος στην λειτουργία γιατί ένα νέο πρόγραμμα μπορεί να καταχωρηθεί αλλάζοντας την συμπεριφορά.
- iv) Ενδεχομένως φθινό, γιατί ένα πρότυπο από τον H/Y μπορεί να δοθεί για κατασκευή σε διάφορες μηχανές.

ΚΑΡΤΑ MIC 926

Η κάρτα **Mic 926 Mica** περιέχει τρεις 8-bit πόρτες δεδομένων, εισόδου εξόδου, τις **A, B** και **C** και μία πόρτα ελέγχου. Η πόρτα **C** μπορεί να χωριστεί σε δύο πόρτες 4-bit και να προγραμματιστούν σαν είσοδοι ή έξοδοι.

Το "interface" αυτό λειτουργεί σε δύο μορφές:

- 1) Mica μορφή -δύο 8-bit παράλληλες πόρτες A και B και η πόρτα C χωρισμένη σε δύο 4-bit.
- 2) IBM μορφή -τρεις 8-bit παράλληλες πόρτες.

Για τις Mica εφαρμογές υπάρχουν 16 δυνατοί συνδυασμοί για τις παραπάνω πόρτες, που ελέγχονται μέσω software στέλνοντας λέξεις ελέγχου στην πόρτα ελέγχου. Όταν ανοίγουμε την τροφοδοσία όλες οι πόρτες προγραμματίζονται σαν είσοδοι. Η λειτουργία της κάρτας βασίζεται στο chip **Intel 82C55 PPI** (παράρτημα 1).

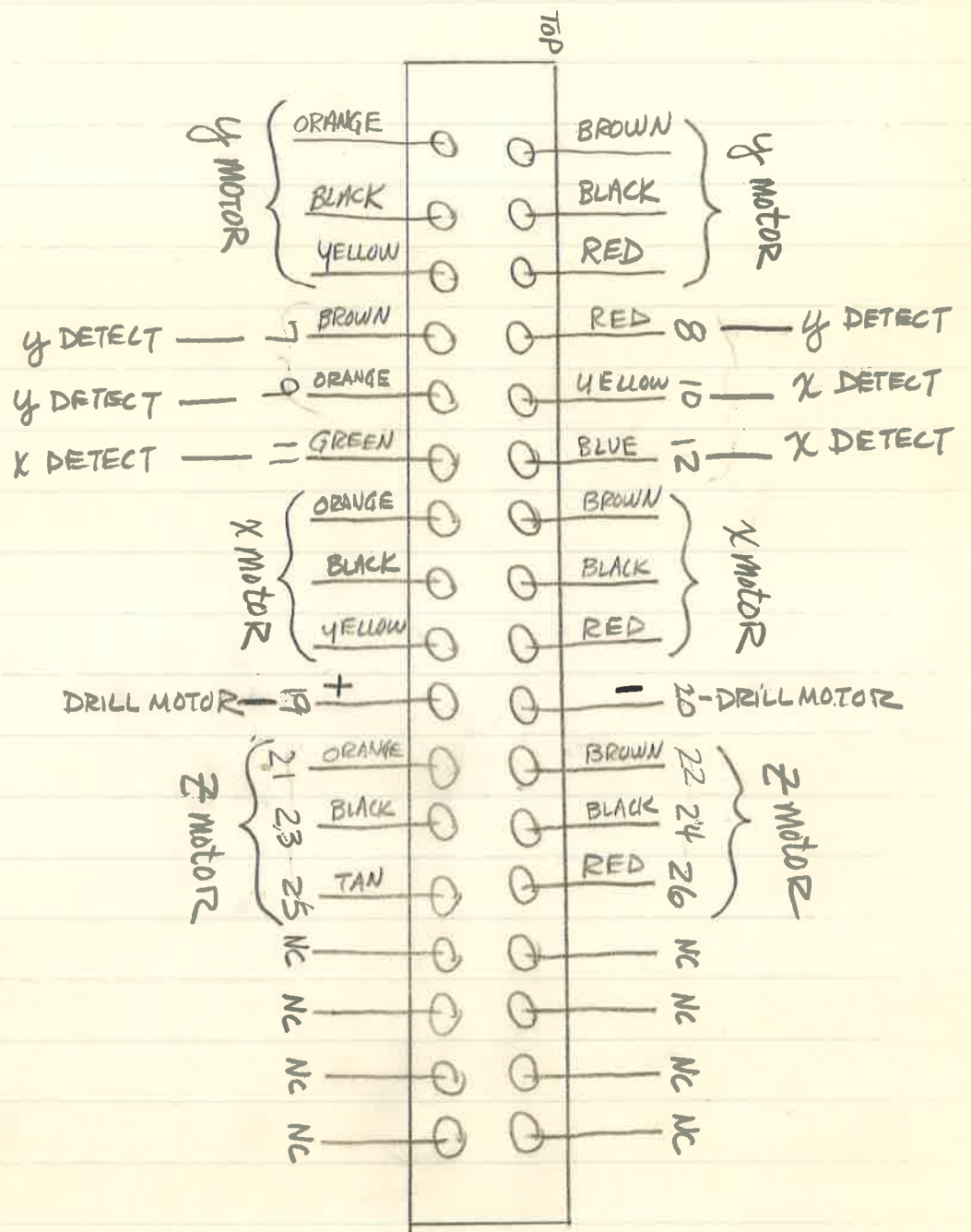
ΕΠΙΛΟΓΕΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ "INTERRUPTS"

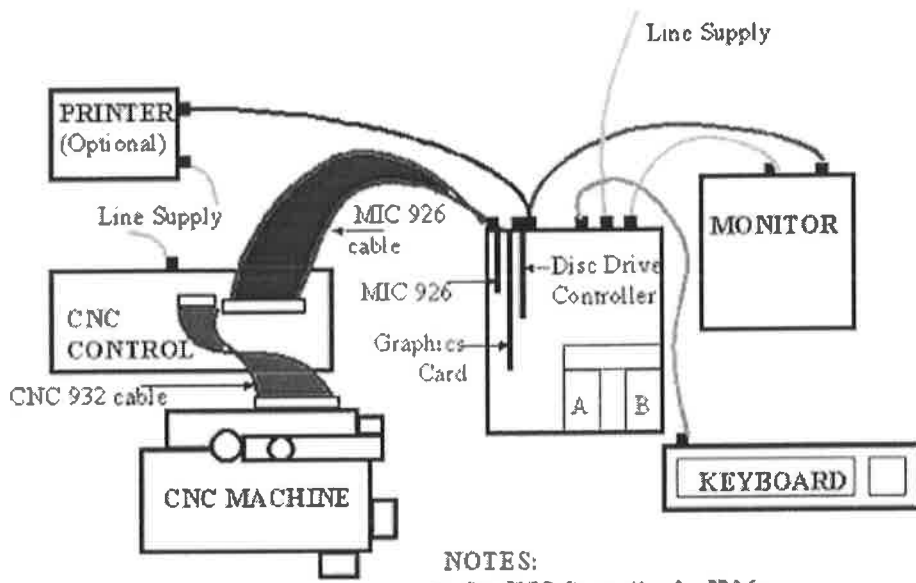
Mica mode:

- 1) Χωρίς επεξεργασία "interrupt".
- 2) Επεξεργασία πάνω στο board ενός "interrupt". (Η πλακέτα δέχεται εξωτερικά σήματα "interrupt" και ελέγχει τις εφαρμογές τους στον H/Y).
- 3) Ένα "interrupt" επεξεργασμένο εκτός board. (Κατευθείαν αποστολή στον H/Y).

IBM mode:

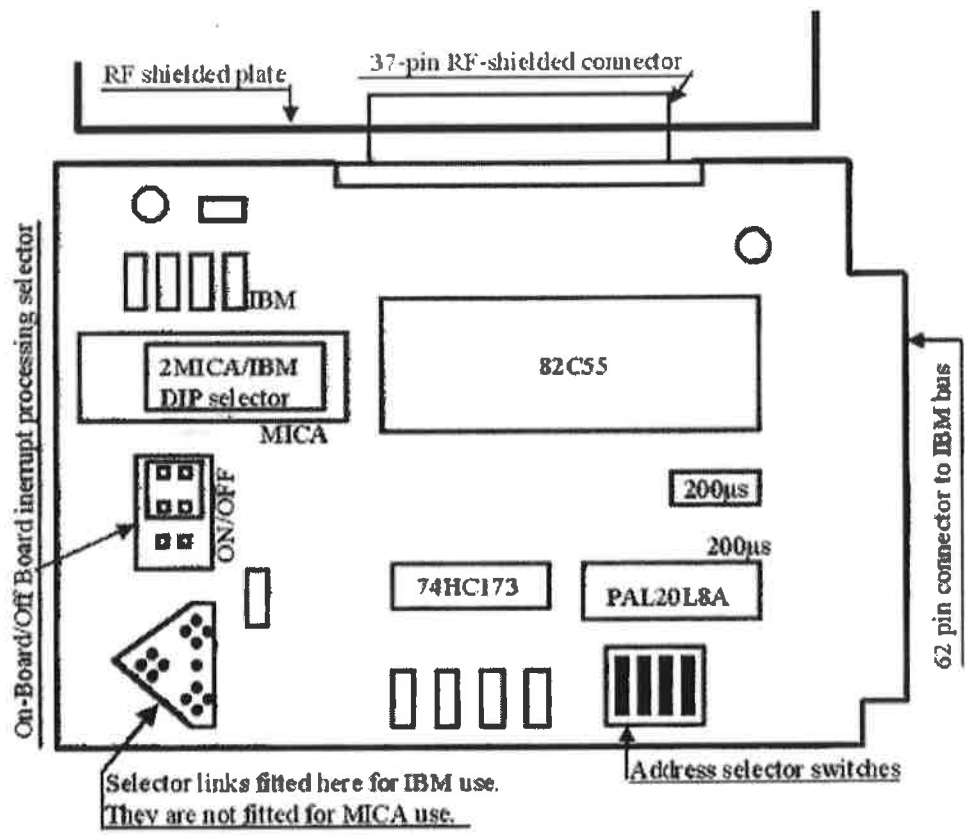
1. Δεν υπάρχει επεξεργασία "interrupt".
2. (a). Ένα "interrupt" επεξεργασμένο on -board.
3. (b). Ένα "interrupt" επεξεργασμένο off -board.
- (c). Δύο "interrupt" επεξεργασμένα off -board.
4. Ένα έως τρία "interrupt" επεξεργασμένα off -board.





- NOTES:
1. Set CNC Controller for IBM use
 2. Set MIC926 for 'MICA' use.
(mic 926 manual-base address 768)
 3. Make user disc- see section 1.2.
 4. Set computer clock 4.7 MHz.

TYPICAL CNC 932 / IBM SYSTEM SET-UP



Z80 Micro Training Systems

MAT980	Single Board Trainer	1,287.00	25
MIC960	Multifunction Applications Board	978.00	25
MAT980DD	Cross Assembler Software Disk	318.00	25
PZ80H	Modular Z80 System	1,200.00	25
Accessories for PZ80:			
PZAD1	XY Controlled Drilling Machine	875.00	25
PZAH1	Transfer Robot (With PZ80 EPROM's)	895.00	25
PZ AM1	Interface for Robot Arm	179.00	25
PZAS1	Stepper Motor Control Demonstrator	368.00	25
PZB1	Prototyping Boards (Small) Includes PZ80 Connectors	43.00	25
PZB2	Prototyping Boards (Large) Includes PZ80 Connectors	49.00	25
PZC1	Cassette Interface Module	242.00	25
PZE12	Regulated Power Supply for PZ80	96.00	25
PZ0T1	Fiber Optic Modules	271.00	25
PZDN1	Digital Slide Caliper	96.00	25
PZLC1	Liquid Crystal Display Module	271.00	25
PZM1	RAM/ROM Module	116.00	25
PZPR1	Printer Module	378.00	25
PZS1	Single Board Microcomputer Module	192.00	25
PZW1	EPROM Writer Module	349.00	25

8085 Micro Training Systems

MAT384	VDU for MAT385	2,577.00	15
MAT385	Microprocessor Applications Trainer (8085)	4,587.00	25
MAT386	Basic Interpreter R.O.M.	717.00	25
MAT388	RAM Extension (2K bytes)	167.00	25
MAT391	Connecting Package	258.00	25
MAT393	Adaptor for Shaft Encoder	96.00	25
MIC948	'MICA' Applications Interface	199.00	25

6502 Micro Training System

MAT965	Single Board Trainer	1,287.00	25
MIC960	Multifunction Applications Board	978.00	25
MAT965DD	Cross Assembler Software Disk	318.00	15

Applications Training Modules & Systems*

PZ10H	Control & Communication Modules	396.00	25
PZ10S	Dual Station Version of PZ10	456.00	25
PZ90AM	Applications Modules for use with PZ90 Interfaces	396.00	25
MIC951	Washing Machine Module	316.00	25
MIC952	Uncommitted Circuit Development Board	449.00	25
MIC953	Diesel Generator Module	545.00	25
MIC954	Stepper Motor and Control Module	550.00	25
MIC955	Temperature Control Module	708.00	25
MIC956	Multifunction I/O Module	841.00	25
MIC957	Traffic Signal Control Module	268.00	25
MIC958	Binary I/O Module	545.00	25

* These modules operate with MAT385 trainer or standard personal computers using interface boards listed below.

Interface Boards for 'PZ' & MICA Applications Modules

MIC926	IBM PC	555.00	25
MIC926DD	MICA Applications Disk for IBM-PC	187.00	15
MIC931	MICA Module Power Supply	765.00	25
MIC946	APPLE II Interface (II, II+, & IIe)	182.00	25
MIC946AD	APPLE II Program Disk for MICA Applications	139.00	15
MIC948	MAT385 Interface	201.00	25
PZ90AP	Apple IIe Interface for all PZ Modules	486.00	15

Ref: E8804

CNC II

C.N.C. 932

(Computer Numerically Controlled Machine)

[Κώδικες <M>] [Κώδικες <G>]

Το CNC 932 είναι μικρογραφία μιας μηχανής που χρησιμοποιείται στην βιομηχανία. Είναι ένα εργαλείο που μπορεί να ελεγχθεί από ένα κοινό μικροϋπολογιστή συμβατό με το **Feedback Mica Interface**. Έχει κατασκευασθεί για εκπαιδευτικούς λόγους.

ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΦΟΡΑ

Από πολύ παλιά οι άνθρωποι είχαν σκεφτεί να χρησιμοποιήσουν τους αριθμούς για να εκφράσουν το μέγεθος των πραγμάτων κ.λ.π. Άλλοι πάλι είχαν σκεφτεί να χρησιμοποιήσουν σύμβολα και ψηφία. Η ιδέα του αριθμητικού ελέγχου, ίσως όχι με τη σημερινή μορφή, ξεκινά από πολύ παλιά. Από τότε που ανακαλύφθηκε ο "άβακας". Πολλοί είναι οι αρχαίοι πολιτισμοί που χρησιμοποιούσαν την ιδέα αυτή. Οι αρχαίοι Αιγύπτιοι είχαν ένα σύστημα με αριθμούς, για να κατασκευάζουν τα γεωμετρικά σχήματα. Μια άλλη ενδιαφέρουσα ιδέα που ανακαλύφθηκε μόλις λίγες εκατοντάδες χρόνια πριν, ήταν η χρησιμοποίηση συντεταγμένων.

Σήμερα χρησιμοποιούμε τον αριθμητικό έλεγχο με H/Y ή τον αυτόματο έλεγχο.

ΑΥΤΟΜΑΤΕΣ ΜΗΧΑΝΕΣ

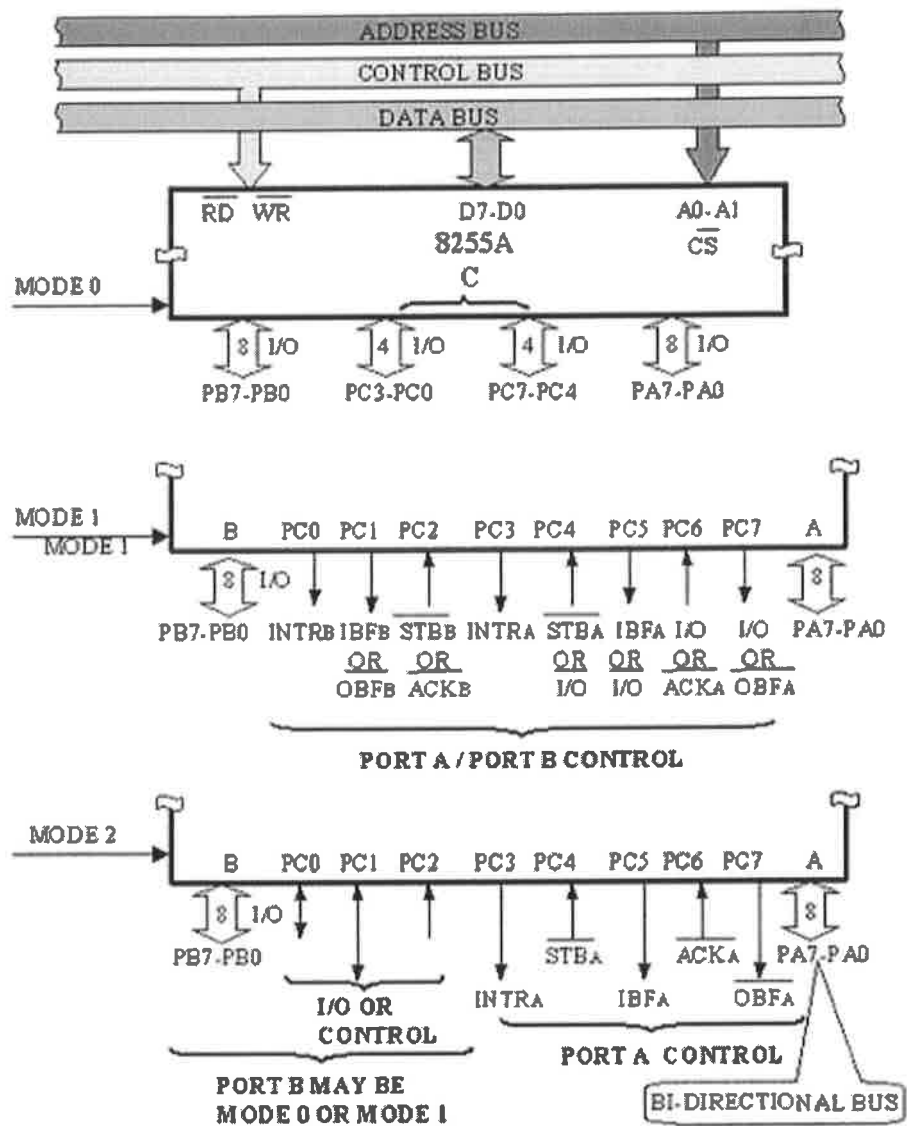
Οι μηχανικοί προσπαθούν να κατασκευάσουν μηχανές που θα μπορούμε να κάνουμε επαναληπτικές εργασίες. Αυτό γιατί ο χρόνος που επαναλαμβάνει μια εργασία μία μηχανή είναι πολύ μικρότερος από αυτόν που κάνει ο άνθρωπος. Ο άνθρωπος βέβαια χρειάζεται για να ελέγχει και να ενεργοποιεί τις μηχανές αυτές. Το μειονέκτημα των μηχανών αυτών είναι το ότι χρειάζεται πολύς χρόνος για να τεθούν σε λειτουργία και δεν συμφέρει να τις χρησιμοποιούμε για την κατασκευή λίγων κομματιών. Τις χρησιμοποιούμε μόνο για βιομηχανικούς λόγους.

ΑΡΙΘΜΗΤΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ

Έχουν κατασκευασθεί μηχανές που στηρίζουν τη λειτουργία τους στον αριθμητικό έλεγχο. Ο αριθμητικός έλεγχος χρησιμοποιεί τους αριθμούς για δύο λόγους. Πρώτον για να ορίσει τις συντεταγμένες ενός σημείου αλλά και για να δώσει μια εντολή στο μηχάνημα να εκτελέσει μια κίνηση, να κόψει κ.λ.π. Το βασικό πλεονέκτημα αυτών των μηχανών είναι ότι μπορούν να κατασκευάζουν πολύπλοκα σχήματα και να εκτελούν πολύπλοκες εργασίες και ο χρόνος που χρειάζονται είναι μικρότερος.

Υπάρχουν όμως και τα εξής μειονεκτήματα:

- i) Τα ανθρωπινα λάθη πληκτρολόγησης,
- ii) Πρέπει να κωδικοποιούνται οι κινήσεις με κάθε λεπτομέρεια.
- iii) Πρέπει να δίνονται ακριβής συντεταγμένες.



ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ

Να γραφτεί πρόγραμμα που να δημιουργεί το παρακάτω σχήμα.

