CNC

COMPUTER NUMERICAL CONTROL TECHNOLOGY

COURSE MATERIAL

FOR

CNC PART PROGRAMMING

(TURNING & MILLING)

CNC PART PROGRAMMING INDEX

S.No.	TOPIC	PAGE NO:
1.	Fundamental Of NC Programming	3 to 5
2.	Preparatory (G CODES) & Miscellaneous Functions (M CODES),	6 to 9
3.	Co-ordinate Systems & FORMULAS	10 to 16
4.	CNC Part Programming Turning Exercises & Sub Program	17 to 22
5.	CNC Part Programming Milling Exercises	23 to 26

आयुध निर्माणियाँ शिक्षण संस्थान, मेदक

1. एन सी प्रोग्रामिंग का तत्व

FUNDAMENTAL OF NC PROGRAMMING

1.1. प्रोग्राम का नाम Program Name

- पहले दो चिह्न अक्षरों के अवश्य होने चाहिए। First two characters must be letters
- शेष चिह्न अक्षरों का किया जाए । The remaining characters may be letters, digits or underscore.
- लिखना जारी रखे , अक्षरों एवं अंकों को अलग न करें । Write continue, do not separate letters and digits
- अधिकतम 16 चिह्नोें को लंबा नाम आप दे सकते है। Maximum 16 characters long name you can give
- उदाहरण : **जे एम 007** Example: **JM007**

1.2. प्रोग्राम संरचना /हस्तलेख Program Structure/Manuscript

वर्ड फ़ार्मेट Word Format

एक शब्द अंक एवं अक्षर से बना होता है A word in turn consists of an address letter and a number.

एक प्रोग्राम ब्लॉक एक या कई शब्दों का बना होता है A program block consists of one or several 'words'.

शब्द आदेश **Word order**

यदि एक ब्लॉक अनेक विवरण का बना होता है तो निम्नलिखित आदेश की सिफारिश की जाती है

If a block contains several statements, the following order is recommended:

N...G..M….**X...Z...F...S...T...D... 1…2…3…4…5…6…7…8…9…0**

- ब्लॉक को मशीनिंग के स्टेप को निष्पादन करनेे हेतु सभी आवश्यक ऑकडे होने चाहिए ।

  A **Block** should contain all data required to execute a step of machining
- अंको का क्रम सांककिय मूल्यों का होता होता है जिसमें ,कुछ पतों के साथ मूल्य एवं **(.)**बिंदु के सामने **(+ -)** चिह्न द्वारा जोडा जा सकता है।

  The numerical value consists of a sequence of digits, which, with certain addresses can be added by a sign **(+ -)** in front of the value and decimal point **(.).**
- सामान्यत : ब्लॉक कई शब्दों के होते है और ब्लाक चिह्न **"**एल एफ**"** (नई रेखा) के छोटे तक पूरा किया जाता है । यह चिह्न लिखते समय लाइन स्पेस की और इनपूट के दबाते अपनेआप उत्पन्न होता है।

  Blocks generally consists of several **words** and are always completed with the end of block character **"LF"** (new line) This character is automatically generated when pressing the line space key or the Input key on writing.

ब्लॉक फ़ार्मेट Block Format

- एक ब्लॉक में कार्यचरण निष्पादित करने हेतु सभी विवरण होता है। ब्लॉक की लंबाई अधिकतम 200 चिह्न की होती है । प्रत्येक ब्लॉक एड्रेस "एन" निर्दिष्ट (उल्लिखित नही है किंतु सिफारिश) किये हूए के अंतर्गत है एक ब्लॉक संख्या चिह्नित होता है एवं "LF" मार्क के साथ पूर्ण किया जाता है ।

A block contains all the data to execute a work step. The block length can be max. 200 characters. Each block is marked with a block number under the address "N" (not specified but recommended) and completed with the character "LF".

- 5 या 10 के स्टेप में ब्लॉक संख्यों का चयन किजिए इसी तरह आप बाद में ब्लॉक को इनसर्ट कर सकते है ।

  Select the block numbers in steps of **5** or **10**. You can thus later insert blocks.
- प्रोग्राम समाप्ति के लिए निष्पादन के क्रम में अंत का ब्लॉक प्रोग्राम का अंत **एम 30**: का एक शब्द होता है ।

  The last block in the order of execution contains a **word** for the program end: **M30**
- कोड ब्लॉक में 5 एम भी दिये जा सकते है । 5 M codes in a block can be given.

प्रोग्राम फ़ार्मेट Program Format:

A part program consists, sequence of blocks which describe a machining process flow.

Block	word	word	word	word	word	word	word	word
N Block No.	G Code	M Code	X Axis	Z Axis	F Feed	T Tool	S RPM	D Offset No.
N10	G0	M03	X20	Z-30	F0.1	1	1000	1
N20	-	-	-	-	-	-	-	-
N100	M30							

ऐड्रेसस Addresses: N G M X Z F T S D

अनुक्रम संख्या Sequence Number: N

क्रम संख्या किसी और प्रत्येक ब्लॉक के प्रथम शब्द के रूप में डाली जा सकती है उसका प्रयोजन विशेष ब्लॉक से परिचित कराना है ताकि प्रचालक स्वयं कम्प्यूटर पढ़ने हेतु बिना किसी पर्दे पर स्थिति का पता लगा सकता है। जैसा कि कम्प्यूटर रिडिंग हेड से गुजरता विशेषकर क्रम संख्या प्रदर्शित की जाती है।

The sequence number may be inserted as the first word of any or every block. Its purpose is to identify a particular block so that the operator may locate a position on the screen without having to read the computer itself. As the computer passes the reading head, the particular sequence number is displayed.

प्रारंभिक कार्य The Preparatory Functions: G

G अथवा प्रारंभिक शब्द अनुदेशों के लिए नियंत्रण एकक को तैयार करने हेतु इस्तेमाल किया जाता है जो बाद में आता है । उदाहरण के रूप में, मानकों के अनुसार G33 शब्द लेथ पर थ्रेड कटिंग के लिए लगाया जाता है। ब्लॉक में अन्य शब्द काटने हेतु थ्रेड की लंबाई एवं शीशे के रूप में वर्णित होगी। वहां थोडे आरक्षित **G** कोड भी है जिसे विभिन्न प्रकार के मशीनों पर विशेष कमांड के लिए नियत की जा सकती है।

The **G** or preparatory word is used to prepare the control unit for instructions that are to follow. As an example, according to the standards, the word G33 is a command calling for thread cutting on a lathe. Other words in the block would describe the lead as well as the length of the thread to cut. There are few reserved G codes also, which may be assigned for particular commands on different machines.

सहायक या विविध कार्य Auxiliary or Miscellaneous Functions: M

एम अथवा सहायक कार्य मशीन के आयमीय कुछ समय के लिए संबंधित नही होते। उ दाहरणत कुलेन्ट ऑन या ऑफ एम कार्य के द्वारा पहल की जाती है। एम 08 कुलेंट चालू करने के लिए नियत की जाती है और एम 09 कुलेंट बंद करने के लिए निर्दिष्ट है । विविध कार्यों के संकेत तत्काल प्रचालन करने हेतु प्रणाली को नियंत्रित करते है। जबकि प्रारंभिक कार्य नियंत्रण एकक द्वारा स्थापित करते है ताकि इसे स्वीकार किया जायेगा और अन्य शब्दों पर कार्य किया जोयेगा और अन्य शब्दों पर कार्य किया जायेगा जो बाद में आएंगे कुछ एम कार्य अनर्दिष्ट होते है और विशेष मशीन जरूरतों के लिए निर्दिष्ट किये जा सकते है।

The **M** or auxiliary functions do not relate to dimensional movements of the machine.

For example, coolant on or off is initiated through an M function, M08 is assigned for coolant on and M09 is assigned for coolant off. A miscellaneous function signals the control system to perform an operation immediately whereas a preparatory function sets up the control unit so that it will accept and act on other words that will follow. Few M functions are unassigned and can be assigned for particular machine requirements.

आयमीय शब्द वर्ड्स Dimensional Words: X…Z…

आयमीय शब्द X या Z केंद्र में औजार या स्लाइड की एक ओर गति से संबंधित होते है।

उदाहरणत: X100.02 एम एम , द्वारा X के केंद्र की गति का X100.02 संकेत होता है ।

The Dimensional words relate to motion of either the slides or the tool in X or Z axes.

Ex. X100.02 indicates movement of X axis by 100.02 mm.

शब्द औजार The Word Tool: T

टी/ **T** शब्द टरट के मशीन के साथ अथवा स्वयं औजार परिवर्तन के साथ मशीन के साथ इस्तेमाल किया जाता है। टी शब्द विशेष औजार के लिए कहा जाता है जिसे कार्य में जाया जाता है । उदाहरणत: T01 मशीनिंग केंद्र की स्थिति में कारवाई हेतु पॉकेट नं.11 में औजार में लाता है। लेथ की स्थिति में ऑपरेशन में टरट की पहली स्थिति में होगा।

The **T** word is used with machines having automatic tool changers or with machines having turrets. The T word calls out the particular tool that is to be brought into action. For eg.T01 brings tool in pocket No. 1 in to action in case of a machining centre. In case of a lathe it would position the first position of the turret into operation.

फीड रेट वर्ड Feed Rate Word: F

फीड रेट अथवा रेट जिस पर सटर सामाग्री के द्वारा यात्रा करता है एफ\ **F** वर्ड द्वारा विनिर्दिष्ट है। फीड सीधा एम एम\मिन. अथवा एम एम\रेव में प्रोग्रामित किया जा सकता है।

The feed rate or the rate at which the cutter travels through the material is specified by the **F** word. The feed can be directly programmed in mm/min. or mm/rev.

स्पिण्डल गति शब्द Spindle Speed word: S

यह शब्द स्पिण्डल स्पीड के लिए इस्तेमाल किया जाता है। एस कोड के साथ संख्यात्मक मूल्य विशेष RPM\आर पी एम के लिए सीधा RPM\आर पी एम अथवा कोड दर्शाता है । निरंतर गति प्रधाली के अंतर्गत यह लगातार सतही गति मूल्य दर्शाता है।

S word is used for spindle speed. The numerical value along with the S code may indicate either a direct RPM or a code for particular RPM. Under constant surface speed mode it indicates a constant surface speed value.

1.3. विवरण की सूची /कोड LIST OF STATEMENTS/CODES .

ऐड्रेस Address	अर्थ Meaning	प्रोग्रामिंग Programming
G	प्रारंभिक फंक्शन \ Preparatory function	G…
G00	त्वरित ट्रेवर्स में, रेखिक अंतवेर्शन Linear interpolation at rapid traverse	G00 X…Z…
G01	फीड रेट में रेखिक अंतवेर्शन Linear interpolation at feed rate	G01 X…Z…F…
G02	सी डब्ल्यु निदेशन में सर्क्युलर अंतवेर्शन Circular interpolation in CW direction	G02 X…Z… CR=…; अर्धव्यास एवं अंतिम बिंदु radius and end point
G03	सी सी डब्ल्यु निदेशन में सर्क्युलर अंतवेर्शन Circular interpolation in CCW direction	G03 X…Z… CR=…
CIP	मध्यवर्ती पाइंट द्वारा सर्क्युलर अंतवेर्शन Circular interpolation via intermediate point	CIP X…Z…I1=…K1=…F…
CT	सर्क्युलर अंतवेर्शन , स्पर्शरेखीय संक्रमण Circular interpolation, Tangential transition	CT X…Z…F…; सर्कल, पिछलेपाथ में स्पर्शरेखीय संक्रमण , circle, tangential transition to previous path
G33	लेड नियतांक के साथ धारी कटिंग Thread cutting with constant lead	G33 Z…K…SF=…; बेलनाकार थ्रेड cylindrical thread
G4	ड्वेल टाईम Dwell time	G4 F… Time in seconds G4 S… in spindle revolutions
G17	एक्स \ वाई प्लेन X/Y plane	मिलिंग प्लेन का चयन SELECTION OF MILLING PLANE
G18	ज़ेड \ एक्स प्लेन Z/X plane	टर्निंग प्लेन का चयन SELECTION OF TURNING PLANE
G19	वाई \ ज़ेड प्लेन Y/Z plane	टर्न मिल सेंटर प्लेन का चयन SELECTION OF TURN MILL CENTRES PLANE
G40	टूल रेडियस प्रतिपूर्ति ऑफ Tool radius compensation OFF	
G41	आकार के बायें में टूल रेडियस प्रतिपूर्ति Tool radius compensation left of the contour	
G42	आकार के दाहिना में टूल रेडियस प्रतिपूर्ति Tool radius compensation right of the contour	
G54 to G59	1st सेटेबल जीरो ऑफसेट 1st settable zero offset 6th सेटेबल जीरो ऑफसेट 6th settable zero offset	
G500	सेटेबल जीरो ऑफसेट ऑफ Settable zero offset OFF	
G60	Exact stop	
G64	लागातार-पथ नियंत्रण विधा Continuous-path control mode	

G70	इंच डाईमेन्शन डाटा इनपूट Inch dimension data input	
G71	मेट्रिक इंच डाईमेन्शन डाटा इनपूट Metric dimension data input	
G90	एब्सोल्यूट डाईमेन्शन डाटा इनपूट Absolute dimension data input	
G91	वृद्धिशील डाईमेन्शन डाटा इनपूट Incremental dimension data input	
G94	अधिकतम /न्यूनतम में फीड एफ Feed F in mm/min	
G95	अधिकतम / स्पिण्डल परिक्रमा में फीड एफ Feed F in mm/spindle revolution	
G96	नित्य कटिंग स्पीड ऑन Constant cutting speed ON (एम एम\ रेव में एफ F in mm/rev., एम\ मिन में एस S in m/min)	G96 S (CS)… LIMS= (RPM)…F…
LIMS=	G96 के साथ स्पिण्डल की उच्चतम सीमा स्पीड Upper limit speed of spindle with G96	
G97	टर्निंग ऑफ में नित्य कटिंग स्पीड Constant cutting speed on turning OFF	
DIAMON	व्यास इनपूट Diameter input	
DIAMOF	अर्धव्यास इनपूट Radius input	
I1=	मध्यवर्ती पाइंट के लिए सर्क्युलर अंतवेर्शन Intermediate point for circular interpolation	X अक्ष से संबंधित Relates to X axis; सीआइपी के साथ सर्क्युलर अंतवेर्शन के लिए स्पेसिफिकेशन specification for circular interpolation with CIP
K1=	सर्क्युलर अंतवेर्शन के लिए मध्यवर्ती पाइंट Intermediate point for circular interpolation	Z अक्ष से संबंधित Relates to Z axis; सीआइपी के साथ सर्क्युलर अंतवेर्शन के लिए स्पेसिफिकेशन specification for circular interpolation with CIP
M	विविध कार्य Miscellaneous function	M…
M00	क्रमादेशित विराम Programmed stop	ब्लॉक के एंड में मशीनिंग का रूकना Machining stops at the end of a block ; चालू करने के लिए एनसी स्टार्ट दबाये Press NC START to continue
M2	प्रोग्राम का अंत End of program	ईस अनुक्रम के अंतिम ब्लॉक में समाविष्ट है Is contained in the last block of the sequence.
M03	स्पिण्डल का सी डब्ल्यू आवर्तन CW rotation of spindle	
M04	स्पिण्डल का आवर्तन सी सी सी डब्ल्यू CCW rotation of spindle	
M05	स्पिण्डल रोक Spindle stop	
M06	औजार परिवर्तन Tool change (संदर्भ बिंदु में at reference point)	
M08	कुलेन्ट ऑन Coolant on	
M09	कुलेन्ट ऑफ Coolant off	

M16	औजार परिवर्तन Tool change (ऐक्ज़ि के किसी भी स्थिति में at any position of axes)	(सुरिक्षत संचालन हेतु सिफारिश नहीं की जाती Not recommended for safe operations)
M17	सब प्रोग्राम एण्ड Sub program end	
M30	प्रोग्राम एण्ड Program end	
M50	चक क्लैम्प Chuck Clamp	
M51	चक अनक्लैम्प Chuck Unclamp	
M52	चिप वाहक अग्र Chip Conveyor Forward	(वैकल्पिक Optional)
M53	चिप वाहक रोक Chip Conveyor Stop	(वैकल्पिक Optional)
M56	क्वील आउट Quill Out	(वैकल्पिक Optional)
M57	क्वील इन Quill In	(वैकल्पिक Optional)
CHR	इन्सर्ट्स चेमफर, मूल्य :चेमफर की साईड लंबाई Insert chamfer, value: side length of chamfer	N10 X…Z… CHR=…
CHF	चेमफर , इन्सर्ट्स चेमफर की लंबाई Chamfer, insert chamfer length	N10 X…Z… CHF=…
RND	इन्सर्ट्स राउंडिंग:मूल्य : राउंडिंग का अर्धव्यास Insert rounding :value: radius of rounding	N10 X…Z… RND=…
ANG	एकरेखन को स्पष्ट करनेमें कोण का स्पेसिफिकेशन Angle specification to define a straight line	N10 G01 X…Z… N11 X…ANG=…
AR	सर्क्युलर अंतवेर्शन के लिए एपर्चर कोण Aperture angle for circular interpolation	के साथ With G02/G03
CR	सर्क्युलर अंतवेर्शन के लिए अर्धव्यास Radius for circular interpolation	G02/G03 X…Z… CR=…
CYCLE…	Machining cycle, by given values	
CYCLE84	कड़ा टैपिंग Rigid tapping	N10 साइकिल CYCLE84 (…)
CYCLE85	रिमिंग Reaming	
CYCLE86	बोरिंग Boring	
CYCLE88	ड्रिलिंग के साथ रुकाव Drilling with stop	
CYCLE93	ग्रूविंग Grooving	
CYCLE94	अंडर कट Undercut (फार्म ई एवं एफ forms E and F)	
CYCLE95	स्टॉक रिमोवेल Stock removal	
CYCLE97	थ्रेड कटिंग Thread cutting	
GOTOB	स्टेटमेंट पर पीछे जाना - वर्ड Go to statement back-word	N10 लेबल LABEL1**:** … N100 पर जाना GOTOB लेबल LABEL1
GOTOF	स्टेटमेंट पर आगे जाना Go to statement forward	N10 लेबल LABEL2 N130 लेबल LABEL2**:**
IC	निर्देशांक में वृद्धिशील डाईमेन्शन Coordinate in incremental dimension	N10 G90 X10 Z=IC(20) Z Incremental, X Absolute dimension
AC	एब्सोल्यूट निर्देशांक Absolute coordinate	N10 G91 X10 Z=AC (20); X incr. Z absolute
IF	जम्प कंडीशन Jump condition	N10 IF R1>5 GOTOB/F LABEL3 N80 लेबल LABEL3**…**

L	उपनेमका, आह्वान एवं नाम Subroutine, name and call	L10
P	उपनेमका चक्र संख्या बारम्बारता पुनरावृत्ति Number of time subroutine cycles repeat	L…P3 : तीन गुणा आगे बढ़ाना passed three times
R	आर 0 से आर 299 ; अंकगणित पैरामीटर R0 to R299 ;Arithmetic parameters	R1=1.23 R2=4
SIN( )	साइन; डिग्री में उल्लिखित Sine ; specified in degrees	R1=SIN(17.35)
COS ( )	कोसाइन; डिग्री में उल्लिखित Cosine ; specified in degrees	R2=COS(R3)
TAN ( )	स्पर्शरेखीय;डिग्री में उल्लिखित Tangents ;specified in degrees	R4=TAN(R5)

आर्क केंद्र ऑफसेट Arc Center Offset: I J K

जब वृतीय अंतवेर्शन मोड, में कार्य की जरूरत है कि आर्क सेंटर ऑफसेट निम्नलिखित दूरी कमांड को तत्काल प्रोग्रामित किया जाए। आर्क सेंटर ऑफसेट X, Y, Z,\ एक्स, वाइ, जेड केंद्र के क्रमश**:** लगातार मापन के रूप में आर्क के आर्क केंद्र के आरंभ से वृद्धि संबंधी के रूप में परिभाषित किया जाता है। आर्क केंद्र ऐसा बिंदु है जिसके आस-पास आर्क की अर्धव्यास घूमती है। X-अक्ष आर्क सेंटर ऑफसेट, अक्षर **K** \के साथ अक्षर Zके साथ -अक्ष के लिए अक्षर जेड के साथ वाई के लिए Y-अक्ष, एवं अक्षर ऐड्रसी **I** के लिए साथ Y-अक्ष प्रोग्रमित किया जाता है।

When in circular interpolation mode, the program requires that the arc center offset be programmed immediately following the distance commands. An arc center offset is defined as the incremental distance from the beginning of the arc to the center of the arc as measured along the X, Y, Z, axes respectively. The arc center is the point about which the radius of the arc is rotated. The arc center offset for X-axis is programmed with letter address **I**, for Y axis with letter **J** and for Z axis with letter **K**. Thus,

आई**I** = X दिशा में आर्क के आरंभ बिंदु हेतु आर्क के केंद्र से दूरी ।

I = distance from the center of the arc to the start point of the arc in the X direction.

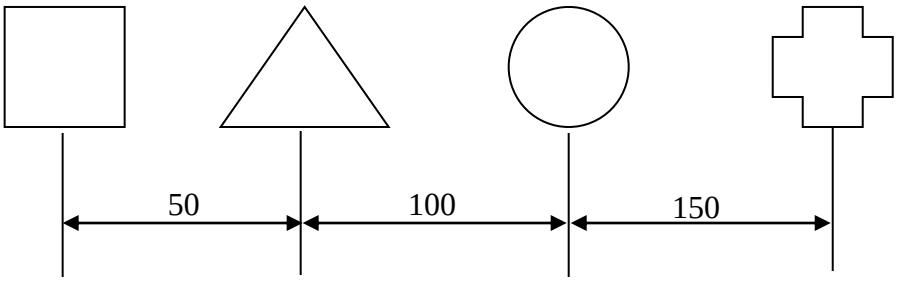
जे\के **J/K** = Y/Z दिशा में आर्क के आरंभ बिंदु हेतु आर्क के केंद्र से दूरी ।

J/K = distance from the center of the arc to the start point of the arc in the Y/Z direction.

अध्याय CHAPTER 2 – स्थितीय ऑंकड़ा POSITIONAL DATA

2.1 वृद्धि संबंधी INCREMENTAL

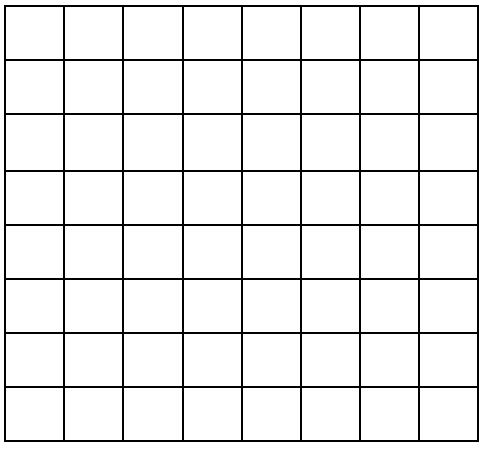
वृद्धि संबंधी प्रोग्रामिंग क्या है? यह कैसा चलता है ? **What is Incremental Programming? How it moves?**

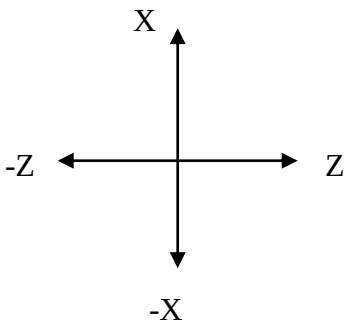


वृद्धि संबंधी -कोड - जी 91 INCREMENTAL - CODE – G91

1. प्रविष्ट किये गए मूल्य वर्तमान परिस्थिति से संबंधित है।
The entered values are relative to the current position.
2. प्रत्येक स्टॉक संदर्भ बिंदु बनता है जो शून्य है।
Every stop becomes Reference Point that is zero (0).
3.दूसरे शब्दों में प्रत्येक आरंभ बिंदु संदर्भ बिंदु बनता है।
In other words each start point becomes reference point.
4. यदि एक आयाम गलत है उसके पश्चात पूरा आयाम प्रभावित होता है।
If one dimension is wrong than after entire dimensions are affected.
5. वृद्धितर कार्य में आपको टूल आफसेट लेने की जरूयरत नही है।
In incremental programming you need not to take tool offsets.
6. साधरणत: सबरूटीन \उपमार्ग कार्य का इस्त्ेमाल किया गया ।
Normally used in Subroutine programs.
7. दिशा के संबंध में वर्तमान सिथति और अंतिम बिंदु के बीच विभेदक मूल्य। वृद्धि संबंधी अवश्य प्रविष्टि किया जाना चाहिए।
The differential values between the current position and the end point with regard to the direction must always be entered for incremental inputs.

उदाहरण EXAMPLE



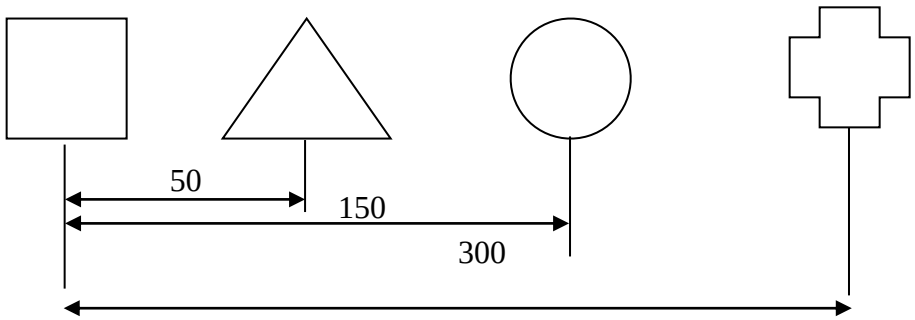


N	X	Z	

N	X	Z	

2.2 संपूर्ण ABSOLUTE

संपूर्ण प्रोग्रामिंग क्या है? यह कैसे चलता है?
What is Absolute Programming? How it moves?

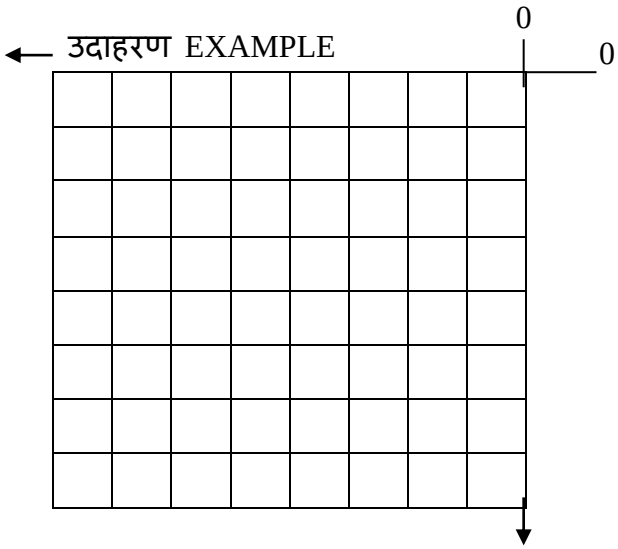


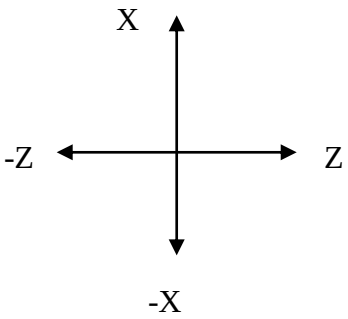
संपूर्ण -कोड - <u>जी 90</u> ABSOLUTE - CODE – <u>G90</u>

1. प्रविष्ट मूल्य संदर्भ के रूप में वार्क पीस जीरो पाइंट के रूप में प्रयोग किया जाता है।
   The entered values use the work piece zero point as reference.
2. रोफरेंस पाइंट जीरो (0) निर्धारित है।
   Reference point zero (0) is fixed.
3. प्रत्येक लक्ष्य बिंदू मूल्य का रेफरेंस जीरो (0) दिया जाता है।
   Each target point value is given from reference zero (0) point.
4. यदि कोई आयाम गलत है तो वह विशेष चरण और प्रचालन के लिए ही होगा। अन्य आयाम दिये गए अनुसार होगा।
   If any dimension is wrong it will be for particular step or operation only, other dimension will remain as given.
5. स्वतंत्र कार्य के लिए आपको टूल ऑफसेट दिये जाने की आवश्यकता है। 0 रेफरेंस पाइंट निर्धारित करें।

For Absolute programming you need to give tool offset. Fix the 0 reference point.

6. टर्निंग संपूर्ण सिस्टम में अधिकतर इस्तेमाल किया जाता है।
   Mostly in Turning Absolute system is used.
7. सक्रीय समन्वय प्रणाली में अंमि बिंदु के संपूर्ण सामन्वय मूल्य संपूर्ण इनपुट के लिए अवश्यक प्रविष्टि किया जाना चाहिए। (वर्तमान स्थिति पर विचार नहीं किया जाता है).
   The absolute coordinates values of the end point in the active coordinate system must be entered for absolute inputs (the current position is not considered).





N	X	Z	

N	X	Z	

2.3 – अर्धव्यास व्यास प्रोग्रामिंग RADIUS / DIAMETER PROGRAMMING

डायमान(डीफोल्ड द्वारा), डायम आफ DIAMON (By defold), DIAMOF

जब टर्निंग मशीन परा मशीनिंग पार्ट X अक्ष (ट्रावर्स अक्ष) के लिए पारिस्थितिक विवरण व्यास आयाम के साथ हमेशा प्रोग्रामित यिा जाता है। यदि आवश्यक है तो अर्धवयास प्राग्रामिग के लिए परिवतर्तित होगा।

डायमान ऑफ एवं डायम अर्धव्यास अथवा व्यास इनपुट के रूप में X अक्ष के लिलए अंतिम विनिर्देशन के लिए मूल्यांकन किया जायेगा। वास्तविक मूल्य समन्वय प्रणाली कार्यस्थल पर प्रदर्शित की जायेगी।

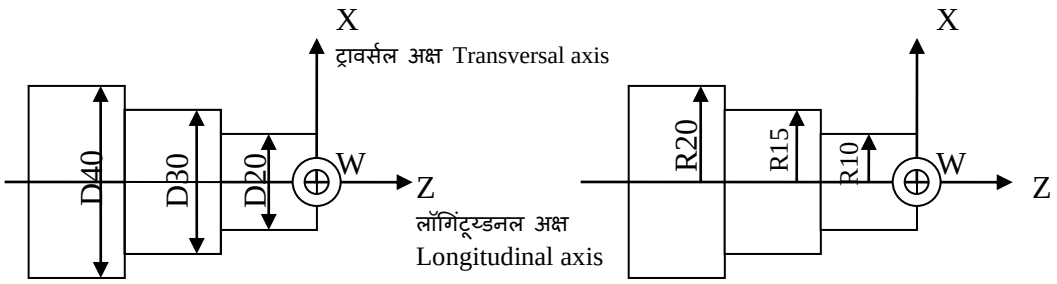
When machining parts on turning machines, the positional data for the X axis (traverse axis) are usually programmed with diameter dimensions. If necessary it is possible to switch over to radius programming.

DIAMOF and DIAMON will evaluate the end point specification for the X axis as radius or diameter input. The actual value will therefore be displayed in the workplace coordinate system

प्रोग्रामिंग Programming:

डायम आफ DIAMOF: अर्धव्यास निर्गम radius input

डायम आन DIAMON: व्यास निर्गम diameter input



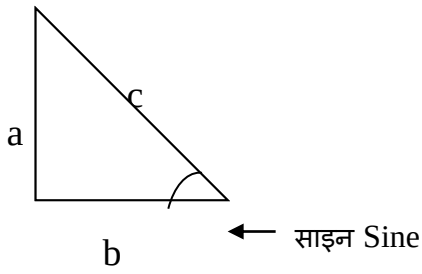
डायम आन
DIAMON

डायम आफ DIAMOF
अर्धव्यास डाटा इनपुट Radius data

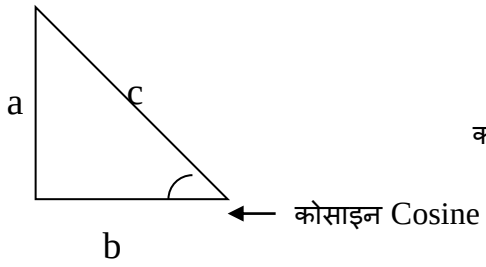
प्रोग्रामिंग उदाहरण Programming example

```
N10 DIAMON X20 Z0      : for X axis – diameter input
N20 Z-10               : DIAMON is still active
N30 X30
N40 Z-20
...
N100 DIAMOF X10 Z0     : switchover to radius data input for X axis from here
N120 Z-10
N130 X15
N140 Z-20
```

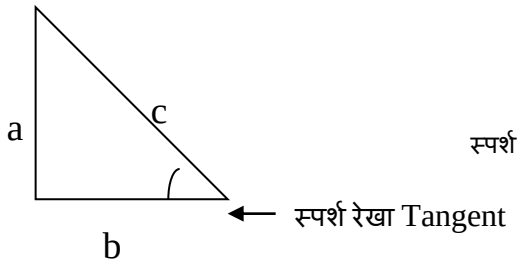
2.4 त्रिकोणमितीय TRIGONOMETRIC



साइन Sine = बगली विपरित / कर्ण = a / c

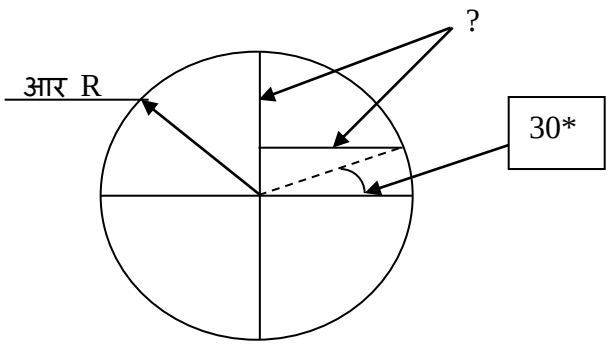


कोसाइन Cosine = बगली निकटवर्ती / कर्ण = b / c



स्पर्श रेखा Tangent = बगली विपरित / बगली निकटवर्ती = a / b

उदाहरण EXAMPLE



2.5 फार्मुला FORMULAS

सी एस CS = 3.14* डी D* एन N/1000

सी एस CS (कटिंग स्पेड -मीटर/ मीन) (Cutting Sped -Meter/Min)
डी D (व्यास - एम एम) (diameter -mm)
एन N (परिक्रमण प्रति मिनट) (REVOLUTION PER MINUTE)

वीएफ Vf (फीड रेट feed rate – एम एम mm प्रति मिनट per Minute) = एफ f (फीड एम एम प्रति परिक्रमण feed mm per Revolution)*एन N (आर पी एम rpm)

वी एफ Vf = 0.3*2800
= 840 एम एम / मीन mm/Min

एल L (टूल लंबाई की गतिविधि length of tool movement –mm)

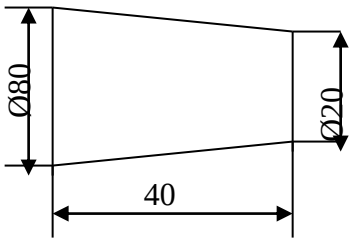
मशीनिंग टाइम Machining Time T= ----------

एफ F (टेबल फीड एम एम / मीन Table feed mm/Min)

= 40/840 (एम एम / मीन) (mm/Min)

= 0.0476 (मिनट Minute) * 60 (सेकेंड Seconds)

एक कट के लिए समय Time for one cut = 2.8 सेकेंड Seconds

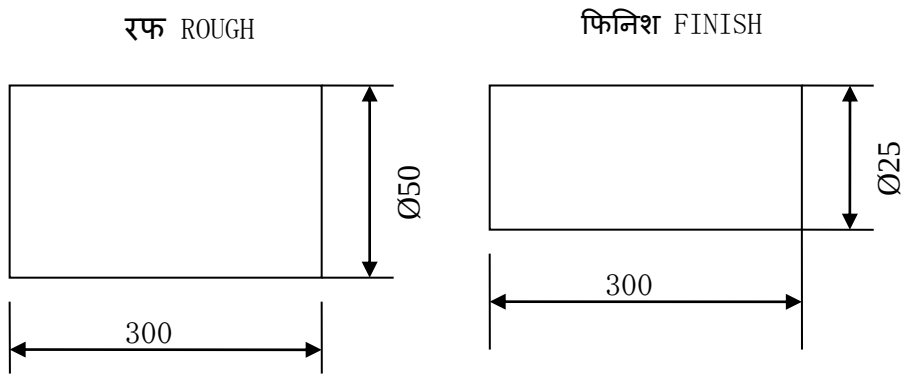


जी G96 एस S 180 एलआईएमएस LIMS=2800
यहाँ एस के लिए सी एस व एलआईएमएस = आरपीएम के लिए अधिकतम
Here S for CS & LIMS= for maximum RPM.

N= 180*1000/3.14*20
N= 2800 rpm

सामान्य सूचना GENERAL INFORMATION:

चक्र काल CYCLE TIME



चक्र काल पता करो या लगाओ:- FIND THE CYCLE TIME:-

(feed) f = 0.15 mm/rev
Cutting Speed VC = 150 Mt/Min
VC = II*D*N/1000 Mt/Min
RPM N = VC*1000/II*D = 150*1000/3.14*50 = 955 RPM (To keep the cutting speed constant 955 rpm required)

Depth of cut = 2 mm
25/2 = 12.5 No. of passes

RPM required for 300 mm length
F = 0.15 mm/rev
Length/feed = 300 mm/0.15 mm/rev =2000 rev (Required for 300 mm length)

Cycle time for one pass
2000 rev/955 rev/Min = 2.094 Minute
Total Time = 2.094 Min*12.5 passes = 26 Min.

Ex.!.
Find the length for one complete cut on a piece dia 50 X350 length

F = 0.5 mm/rev N = CS*1000/II*D
C/S =35 mm/Min N = 35*1000/3.14*50 = 3500/15.7 = 222
N = 222 rpm

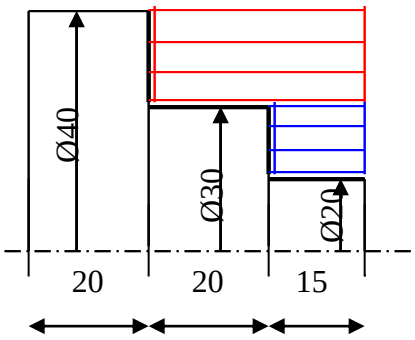
RPM = length/feed = 350/0.5 =700

Cycle Time for one pass = 700/222 =3.153 Minute

Total Cycle Time = Machining time + Idle time + Tool change
= 3.01 + 20 % of Machining time + 4 Second
Tool change in Servo Tarret = 1 Sec.
Pragati Tarret = 2 Sec.

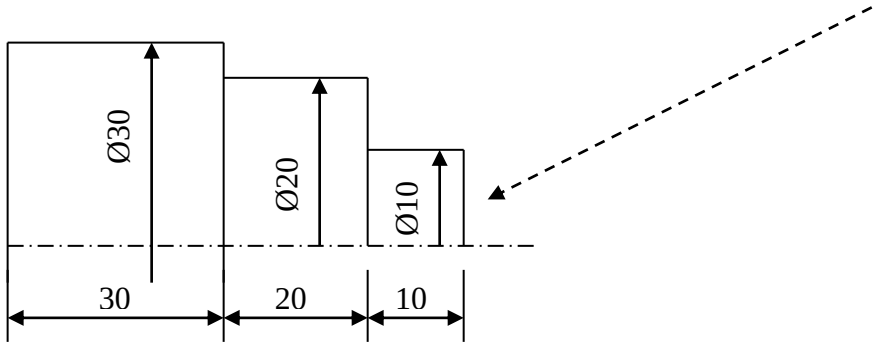
अभ्यास CHAPTER 3

- स्टेप टर्निंग अभ्यास–1 STEP TURNING EXERCISE –1



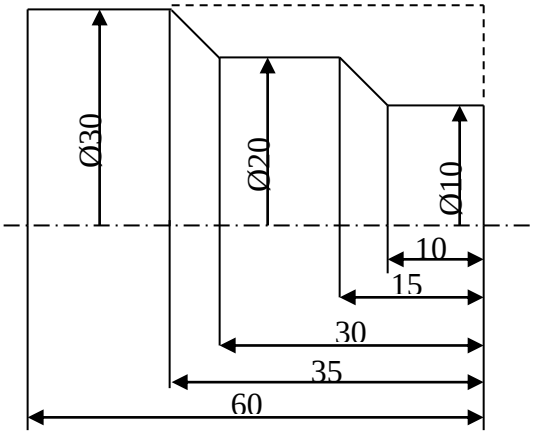
(Simple roughing Program, Like Conventional Operation) G90 G71 G95 T1 M06 D1 G96 S 200 LIMS=1500 M03 M08 G00 X42 Z2 (FIRST STEP) G00 X37 G01 Z-34.8 F0.2 G01 X40 G00 Z1 G00 X34 G01 Z-34.8 F0.2 G01 X40 G00 Z1 G00 X31 G01 Z-34.8 F0.2 G01 X40 G00 Z1 G00 X28 (SECOND STEP) G01 Z-14.8 F0.2 G01 X32 G00 Z1 G00 X25 G01 Z-14.8 F0.2 G01 X32 G00 Z1 G00 X21 G01 Z-14.8 F0.2	G01 X32 G00 Z2 M05 M09 **T2** (Finishing cut) **M06** **D1** **G96 S200 LIMS=2000 M03 M08** **G00 X0 Z2** **G01 Z0.2 F0.1** **G01 X-1** **G01 Z0** **G01 X20** **G01 Z-15 F0.15** **G01 X30** **G01 Z-35** **G01 X42** **G00 X100 Z100** **M05 M09** **M30**

अभ्यास EXERCISE – 2




```
G90 (ABS) G71 (mm)  G95 (mm/rev)
T1
M06          (Tool Change at Ref.)
D1           (Tool offset no.)
G96 S200 LIMS=2000 M03 M08
G00 X14 Z2 (Position taken in rapid)
G01 X12 Z0.2 F0.2   (Tool touched the Job in feed)
G01 X-1      (Facing of the Job)
G01 Z0       (Finishing)
G01 X10
G01 Z-10
G01 X20
G01 Z-30
G01 X32     (Release the dia)
G00 X100 Z100    (Away from work piece)
M05          (Spindle stop)
M09          (Coolant Off)
M30          (Program End)
```

अभ्यास EXERCISE – 1



प्रोग्राम का नाम NAME OF PROGRAM

```
G90 G71 G95 G64
T1
M06
D1
G96 S400 LIMS=2500 M03 M08
G00 X14 Z2
G01 X12 Z0.2 F0.3
G01 X-1 F0.25
G01 Z0
G01 X10 CHR=0.5
G01 Z-10
G01 X20 Z-15 (Taper)
G01 Z-30
G01 X30 Z-35 (Taper)
G01 Z-60
G01 X32
G00 Z5
G00 X100 Z100
M05 M09
M30
```

अध्याय CHAPTER 10 – SUBROUTINE

सब प्रोग्राम क्या है? WHAT IS SUBPROGRAMS?

यह ट्रेवर्सिंग एवं स्विचन कमांड एन सी ब्लॉक के साथ होता है। मूलत : मेन प्रोग्रामिंग एवं सब प्रोग्राम में कोई अंतर नहीं होता है। सब प्रोग्राम में या तो मशीनिंग संचालक होता है अथवा प्रचालन के क्रम हेता है, जो कई बार निष्पादित किये जाते है।

सब प्रोग्राम किसी भी मेन प्रोग्राम में निष्पादित व प्रकट किया जा सकता है।

It consists of NC blocks with traversing and switching commands.
Basically, there is no difference between a main program and a subprogram.
The subprogram contains either machining operations or sequences of operations that are to be performed several times.
The subprogram can be called and executed in any main program.

सब प्रोग्राम को प्रोग्राम के M17 अंत तक उपलब्ध कराया जाता है । इसका मतलब प्रोग्राम को वापस करना जहां सबप्रोग्राम को जहां से प्रकट किया गया।

Sub programs are provided M17 end of program. This means a return to the program level where the subprogram was called from.

प्रविष्टी टूल एवं टूल ऑफसेट ENTERING TOOLS AND TOOL OFFSETS

जॉग मॉडल में सभी मैनुअल कीस को ऑपरेट किया जा सकता है।

X + - व Z + -,अक्ष में स्पिण्डल सी डब्लु व सी सी डब्लु, एवं टरट

IN JOG MODE ALL MANUAL KEYS CAN BE OPERATED
THE AXES IN X + - & Z + -, SPINDLE CW & CCW, AND TURRET.

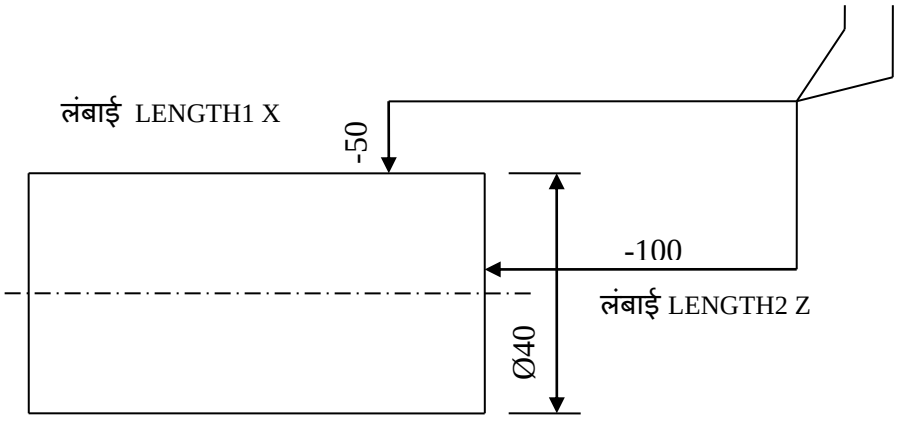
(मैनुअल) टूल ऑफसेट को निश्चत करना

जॉग मोड → टूल उपाय → उपाय मैनुअल → लंबाई 1 →
देना टूल नं . टी ___→ ऑफसेट छोर नं . डी ___→ टूल दिशा नं . →
सेव स्थिति → प्रविष्ट कार्य Ø ___→ सेट लंबाई एक व तत्पश्चात दो →

DETERMINING TOOL OFFSETS (Manually)

JOG MODE → TOOL MEASURE → MEASURE MANUAL → LENGTH1 →
GIVE TOOL NO. T___→ OFFSET EDGE NO. D___→ TOOL DIRECTION NO. →
SAVE POSITION→ ENTER WORK Ø ___→ SET LENGTH ONE AND THEN TWO →

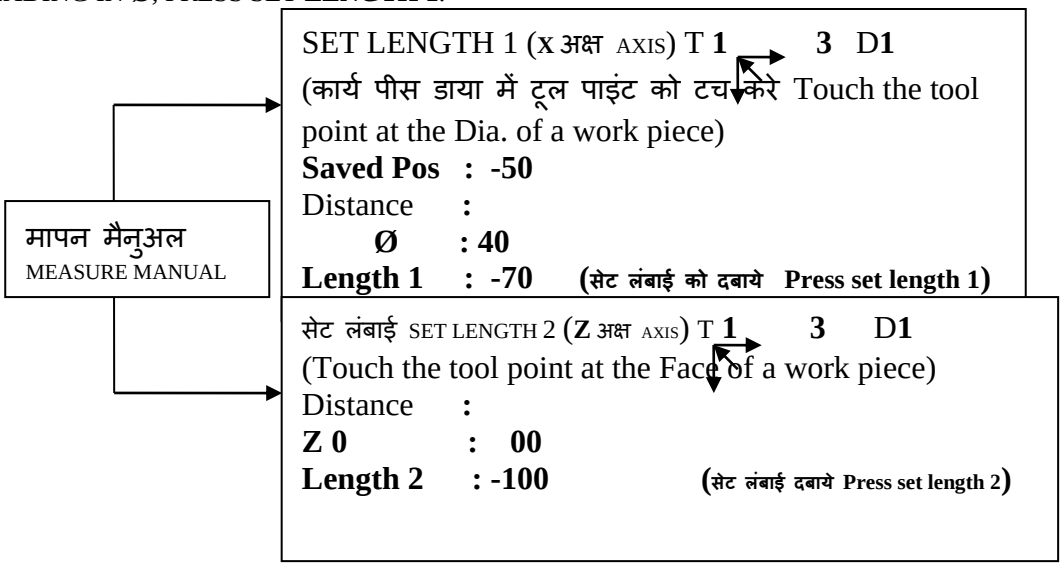
टूल उपाय TOOL MEASURE



X संदर्भ X REFERANCE

जोग मोड में पहले टूल पाइंट को बाहरी व्यास में टच करे एवं सेव पोशिसन को दबाये , तत्पश्चात वर्क पीस का व्यास का माप ले , **Ø** में रिडिंग की प्रविष्टि करें , सेट लंबाई 1 को दबाये ।

IN JOG MODE FIRST TOUCH THE TOOL POINT ON OUTER DIAMETER AND PRESS SAVE POSITION, THEN MEASURE DIAMETER OF A WORK PIECE, ENTER THE READING IN **Ø**, PRESS SET **LENGTH 1**.



Z संदर्भ Z REFERANCE

जोग मोड में पहले टूल पाइंट को बाहरी फेस में टच करे एवं **Z 0**, पाइंट में रिडिंग को दबाये , चेक टूल लिस्ट की जॉच हेतु सेट लंबाई/ **LENGTH 2** को दबाये

IN JOG MODE TOUCH THE TOOL POINT ON FACE OF THE WORK PIECE AND ENTER THE READING IN **Z 0** POINT, PRESS SET **LENGTH 2.** FOR CORRECTION CHEAK TOOL LIST.

टूल सूची TOOL LIST:

ऑफसेट पाराम OFFSET PARAM									
टूल सूची TOOL LIST		1 कट एड्ज 1 CUT EDGE			सक्रीय टूल नं. 1 ACTIVE TOOL No. 1			डी कटिंग एड्ज स्थिति 1 से 9 D Cutting edge position 1 to 9	
टूल संख्या TOOL NO.	डी जेड टिंग एड्ज संख्या Dz Cutting edge No.	रेखागणित GEOMETRY			विअर WEAR				
		लंबाईLength 1 X अक्ष axis	लंबाईLength 2 Z अक्ष axis	अर्धव्यास Radius नोस Nose	लंबाईLength 1	लंबाईLength 2	अर्धव्यास Radius		
1	1	- 70	- 100	.8	0.2	0	0	3	
2	1	0	0	0	0	0	0		
3	1	0	0	0	0	0	0		
4	1	0	0	0	0	0	0		
5	1	0	0	0	0	0	0		
6	1	0	0	0	0	0	0		
7	1	0	0	0	0	0	0		
8	1	0	0	0	0	0	0		

सी एन सी मिलिंग प्रोग्राम CNC MILLING PROGRAM

एक बहुत ही सरल सीएनसी मिलिंग प्रोग्राम है। उदाहरणत: जिसमे सीकेनस सिनुमेरिक मिलिंग प्रोग्रामिंग संकल्पना का प्रयोग करते हुए सीएनसी मशीनिष्ट दिखायेगा । यह प्रोग्राम 4-अक्ष सीएनसी मिल, के लिए लिखा जाता है जहां रोटेरी टेबल के लिए सी का प्रयोग किया जाता है।

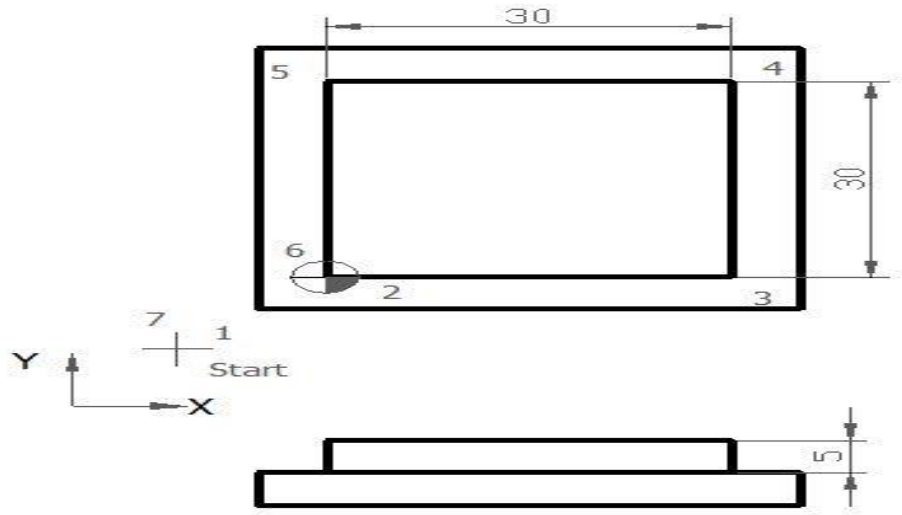
परंतु साधारण सीएनसी मिल को प्रोग्राम ब्लॉक एन\N15 को यू हटाने के लिए इस कार्य को भी चलाया जा सकता है।

A very simple cnc milling program example which will show cnc machinists the use of Siemens Sinumerik milling programming concepts.

This program is written for 4-axis cnc mill, where C is used for rotary table.

But a simple cnc mill can also run this program just remove program block N15

सिनुमेरिक मिलिंग प्रोग्राम Sinumerik Milling Program



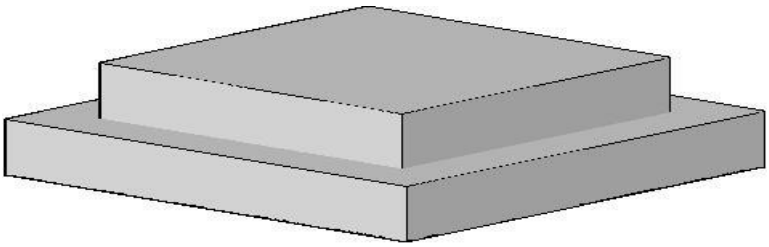
उदाहरण सिनुमेरिक मिल प्रोग्रामिंग Sinumerik Mill Programming Example

```
N5 G00 G54 G64 G90 G17 X-20 Y-20 Z50
N10 S450 M03 F250
N15 T01 D01 (12.5 MM DIA)
N20 Z5
N25 G01 Z0
N30 Z-5
N35 G42 X0 Y0
N40 X30
N45 Y30
N50 X0
N55 Y0
N60 G40 X-20 Y-20
N65 G00 Z50
N70 Y100
N75 M30
```

पूर्ण भाग Finished Part

मशीनिंग की पूर्ण, के पश्चात यह संपूर्णता भाग इस तरह दिखेगा ।

After the machining is complete, this finished part will look like this



परिपूर्णता भाग Finished Part

G-कोड का वर्गीकरण Explanation of G-Code

G00 – रॅपीड ट्रॅव्हर्ससें Rapid traverse.

G54 – जीरो ऑफसेट नं. Zero Offset no 1.

G64 – लागातार-पाथ मोड Continuous-path mode.

G90 – ॲब्सुलेट डाईमेन्शनिंग सिस्टम bsolute dimensioning system.

G17 – X-Y प्लान चयन X-Y plan selection.

G42 – कटर अर्धव्यास प्रतिपूर्ति सक्रियण Cutter radius compensation activation

G40 – कटर अर्धव्यास प्रतिपूर्ति रद्द Cutter radius compensation cancel

M03 – कटर चक्रानुक्रम दक्षिणावर्त Cutter rotation clockwise

S – स्पिण्डल स्पीड Spindle speed

F – अक्ष मोशन फीड Axis motion feed

D – टूल नं Tool no

सी एन सी मिल प्रोग्राम उदाहरण CNC Mill Program Example

सीएनसी मशीनिष्ट आरंभिक स्तर के लिए एक बहुत ही सरल सीएनसी मिलिंग मशीन प्रोग्रामिंग टूटोरियल ।

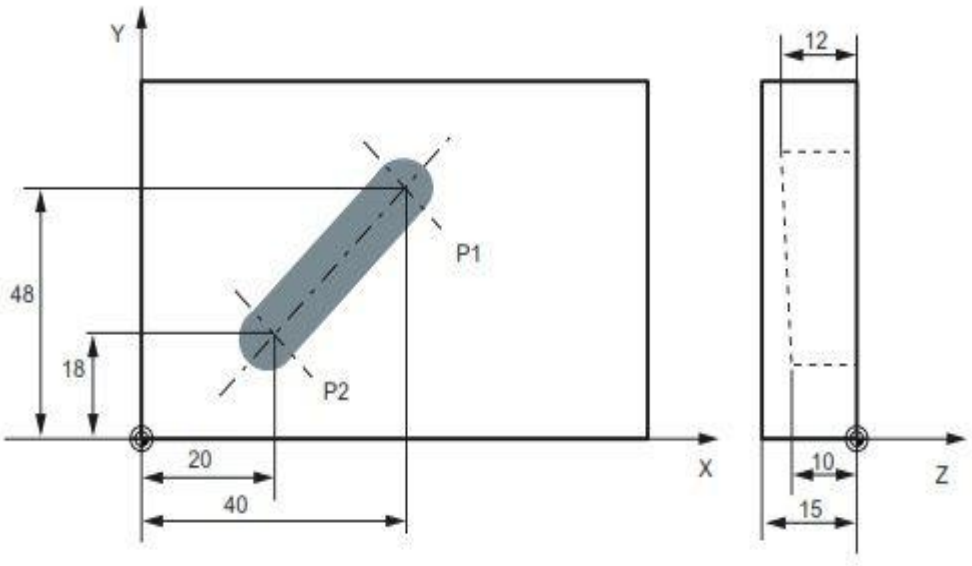
A very simple cnc milling machine programming tutorial for beginner level cnc machinists.

सीएनसी मिल प्रोग्रामिंग कोड को समझने के लिए एक आसान तरीका। यह सीएनसी जी\ g कोड का उदाहरण बिना प्रयोग के किसी सीएनसी कैनड साइकिल।

An easy to understand cnc mill programming code. This is a cnc G code example without the use of any cnc canned cycle.

संबंधित सी एन सी मिल प्रोग्राम उदाहरण Related cnc mill program examples

- सी एन सी G02 सर्कुलर अंतवेर्शन दक्षिण वर्त सी एन सी मिलिंग सैम्पल प्रोग्राम
  CNC G02 Circular Interpolation Clockwise CNC Milling Sample Program
- **सी एन सी** सर्कुलर अंतवेर्शन G02 G03 G-कोड प्रोग्राम
  CNC Milling Circular Interpolation G02 G03 G-Code Program Example
  आरंभ स्तर सी एन सी प्रोगाम उदाहरण के सी एन एसी लेथ
  Beginner level cnc program examples for **CNC Lathe**
  फाणूक सी एन सी प्रोग्राम उदाहरण \ Fanuc CNC Program Example
- **सी एन सी प्रोग्रामिंग प्रारंभ के लिए सरल सीएनसी प्राग्रामिंग उदाहरण**
  CNC Programming for Beginners a Simple CNC Programming Example
- **सी एन सी प्रोग्रामिंग प्रारंभ के लिए सीएनसी प्राग्रामिंग उदाहरण**
  CNC Programming for Beginners a CNC Programming Example

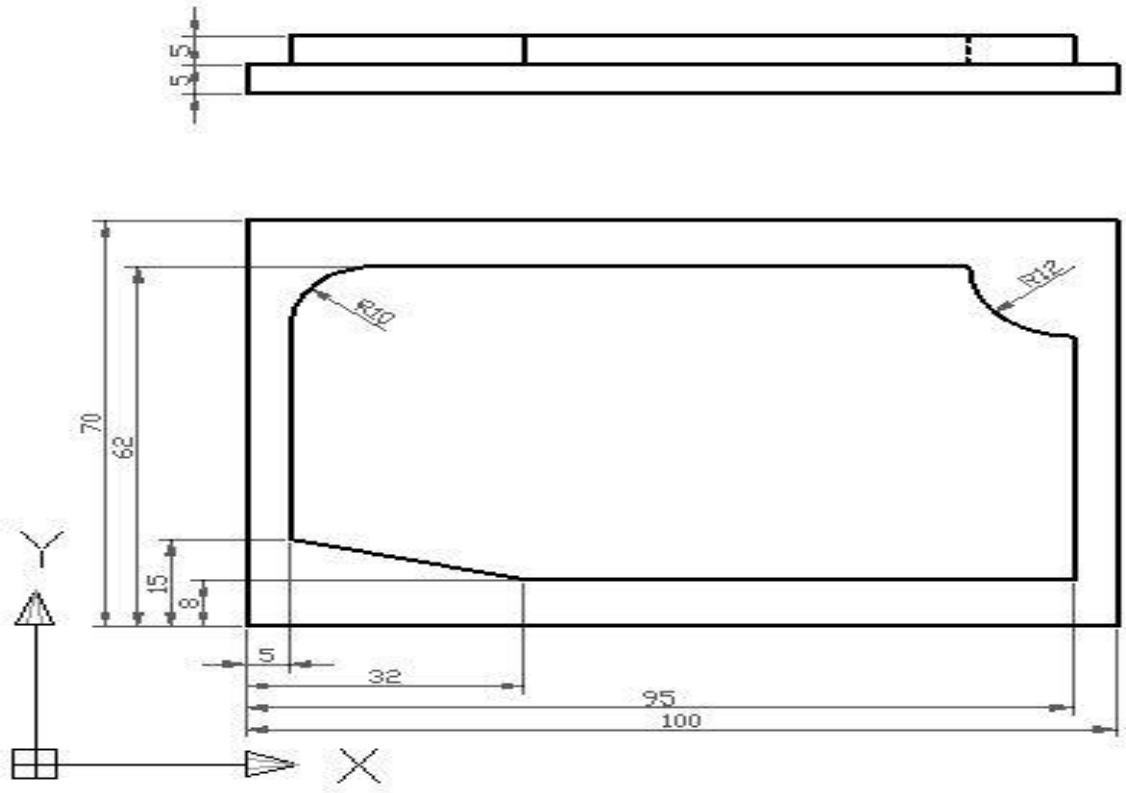


बिगिनर्स के लिए उदाहरण सीएनसी मिलिंग मशीन प्रोग्रामिंग
CNC Milling Machine Programming Example for Beginners

```
N05 G0 G90 X40 Y48 Z2 S500 M3
N10 G1 Z-12 F100
N15 X20 Y18 Z-10
N20 G0 Z100
N25 X-20 Y80
N30 M2
```

पी1 पर ट्रावर्स रापिड में टूल टावर्सस, तीन अक्ष समवर्ती, स्पीण्डल स्पीड= 500आरपीएम , क्लोकवाईस
जेड-12 पर एन10 ईनफीड, फीड100 एमएम\एमआई एन N10 Infeed on Z-12, feed 100 mm/min
पी2 स्पेस पर सीधी रेखा में एन15 टूल ट्रावेल्स N15 Tool travels on a straight line in space on 2
रापिड ट्रावर्स में एन20 रिट्राक्शन N20 Retraction in rapid traverse
एन30 प्रोग्राम का अंत N30 End of program

सीएनसी मिलिंग प्रोग्रामिंग उदाहरण कोड सहित आरेखण, जो दिखाता है कि सीएनसी मिल प्रोग्राम में कैसे जी41 कटर अर्धव्यास प्रतिपूर्ति लेफ्ट का प्रयोग किया जाता है ।
CNC Milling programming example code with drawing, which shows how **G41 Cutter Radius Compensation Left** is used in a cnc mill program.



जी41 कटर अर्धव्यास प्रतिपूर्ति लेफ्ट सहित सी एनसी मिल प्रोग्राम
CNC Mill Program with G41Cutter Radius Compensation Left

```
N10 T2 M3 S447 F80
N20 G0 X112 Y-2
N30 Z-5
N40 G41
N50 G1 X95 Y8 M8
N60 X32
N70 X5 Y15
N80 Y52
N90 G2 X15 Y62 I10 J0
N100 G1 X83
N110 G3 X95 Y50 I12 J0
N120 G1 Y-12
N130 G40
N140 G0 Z100 M9
N150 X150 Y150
N160 M30
```