実技課題解答及び解説

実技課題解答及び解説

　「加工プログラムの作成」

**問題１**

設問１

ツールリストのように７本の工具を使用して、９工程で加工を行うこととした。加工順序及び主軸の回転数、送り速度、工具径補正量を下表の番号に従って解答用紙に記入しなさい。

ただし、主軸の回転数及び送り速度は整数値とし、小数点第一位を四捨五入して計算するものとする。φ30部の輪郭加工(荒)(仕)は、1つのサブプログラムで加工するため、工具径補正を2種類使用して加工する。また、面取り加工（輪郭）の加工は、それぞれの角隅部からZ軸方向に3mm下げた位置で加工するものとして計算すること。

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 工程番号 | 加工工程 | 工具番号 | 使用工具 | 主軸  回転数 | 送り  速度 | 工具径  補正量 | 工具径  補正番号 |
| １ | 平面加工（荒） | T01 | 正面フライス | 955 | 764 | 0 | － |
| ２ | 平面加工（仕） | T01 | 正面フライス | 1911 | 459 | 0 | － |
| ３ | 輪郭加工（荒） | T02 | エンドミルφ20 | 1274 | 382 | 10.2 | D02 |
| ４ | 輪郭加工（仕） | T03 | エンドミルφ20 | 3185 | 478 | 10 | D03 |
| ５ | 心もみ加工 | T04 | センタドリル | 5308 | 531 | 0 | － |
| ６ | ねじ下穴加工 | T05 | ドリルφ5 | 3185 | 319 | 0 | － |
| ７ | 面取り加工（穴） | T06 | 面取りカッタ | 1592 | 159 | 0 | － |
| ８ | 面取り加工（輪郭） | T06 | 面取りカッタ | 1592 | 478 | 3.15 | D06 |
| ９ | ねじ穴加工 | T07 | タップM6 | 1062 | 1062 | 0 | － |

設問２

　次の加工を行うとき、ツールリストの備考欄を参考に固定サイクルで指令すべきZ値を小数点第四位で四捨五入して解答用紙に記入しなさい。

（１）ねじ下穴（有効穴深さ20mm）





Z値＝5+21.036＝26.036

答え　**-26.036**

（２）面取り加工（穴）面取り量Ｃ１





Z値＝5+3.05＝8.05

答え　**-8.05**

（３）ねじ穴（有効ねじ深さ12mm）

ねじ深さ＝12+2.5×1＝14.5

Z値＝5+14.5＝19.5

**答え　-19.5**

**問題２**

下記のプログラムは、設問１及び設問２を基にＮＣプログラムを作成した。以下のプログラムについて（　）内に当てはまるワードを記入しなさい。

|  |  |
| --- | --- |
| O0510(Acquisition level problem); | CALL O1510 D02; |
| G90 G17 G15 H01; | G01 Z-4.8 (CIRCLE); |
| N1(FACEMILL-R); | X-45.0 Y0; |
| T01 M06; | CALL O2510 D02; |
| G90 G17 G15 H01; | G00 Z100.0; |
| G00 X0 Y0; | X0 Y0; |
| G56 Z100.0 H01; | M09; |
| S955 M03; | M05; |
| M08; | M01; |
| G00 X-60.0; |  |
| G00 Z5.0; | N4(D12MILL-OUTLINE-F); |
| G01 Z0.2 F764; | T03 M06; |
| X60.0; | G90 G17 G15 H01; |
|  | G00 X0 Y0; |
| N2(FACEMILL-F); | G56 Z100.0 H03; |
| S1911; | S3185 M03; |
| G01 Z0 F459; | M08; |
| X-60.0; | G00 X-45.0 Y0; |
| G00 Z100.0; | Z5.0; |
| X0 X0; | G01 Z-10.0 F478; |
| M09; | CALL O1510 D03; |
| M05; | G01 Z-5.0 (CIRCLE); |
| M01; | X-45.0 Y0; |
|  | CALL O2510 D03; |
| N3(D16MILL-OUTLINE-R); | G00 Z100.0; |
| T02 M06; | X0 Y0; |
| G90 G17 G15 H01; | M09; |
| G00 X0 Y0; | M05; |
| G56 Z100.0 H02; | M01; |
| S1274 M03; |  |
| M08; | N5(D3CENTERDRILL-CENTER); |
| G00 X-45.0 Y0; | T04 M06; |
| Z5.0; | G90 G17 G15 H01; |
| G01 Z-9.8 F382; | G00 X0 Y0; |
| G56 Z100.0 H04; | NCYL G82 Z-8.05 R5.0 P114 F159 M54; |
| S5308 M03; | CALL O3510; |
| M08; | G80 G00 Z100.0; |
| G00 Z5.0; | X0 Y0; |
| NCYL G81 Z-8.0 R5.0 F531 M54; | M09; |
| CALL O3510; | M05; |
| G80 G00 Z100.0; | M01; |
| X0 Y0; |  |
| M09; | N8(D13CHAMFER-OUTLINE) |
| M05; | T06 M06; |
| M01; | G90 G17 G15 H01; |
|  | G00 X0 Y0; |
| N6(D5DRILL-HOLE); | G56 Z100.0 H06; |
| T05 M06; | S1592 M03; |
| G90 G17 G15 H01; | M08; |
| G00 X0 Y0; | G00 X-45.0 Y0; |
| G56 Z100.0 H05; | Z0; |
| S3185 M03; | G01 Z-8.0 F478; |
| M08; | CALL O1510 D06; |
| G00 Z5.0; | G01 Z-3.0; |
| NCYL G73 Z-26.036 R5.0 Q1.5 F319 M54; | X-35.0 Y0; |
| CALL O3510; | CALL O2510 D06; |
| G80 G00 Z100.0; | G00 Z100.0; |
| X0 Y0; | X0 Y0; |
| M09; | M09; |
| M05; | M05; |
| M01; | M01; |
|  |  |
| N7(D13CHAMFER-CHAMFER); | N9(D6TAP-TAPPING); |
| T06 M06; | T07 M06; |
| G90 G17 G15 H01; | G90 G17 G15 H01; |
| G00 X0 Y0; | G00 X0 Y0; |
| G56 Z100.0 H06; | G56 Z100.0 H07 |
| S1592 M03; | S1062 M03; |
| M08; | M08; |
| G00 Z5.0; | G00 Z5.0; |

|  |  |
| --- | --- |
| NCYL G84 Z-19.5 R5.0 F1062 M54; | O1510(RECTANG-SUB); |
| CALL O3510; | G41 Y-20.0; |
| G80 G00 Z100.0; | G03 X-25.0 Y0 R20.0; |
| X0 Y0; | G01 Y19.0; |
| M09; | G02 X-19.0 Y25.0 R6.0; |
| M05; | G01 X20.0; |
| M30; | X25.0 Y20.0; |
|  | Y-19.0; |
|  | G02 X19.0 Y-25.0 R6.0; |
|  | G01 X-20.0; |
|  | X-25.0 Y-20.0; |
|  | Y0; |
|  | G03 X-45.0 Y20.0 R20.0; |
|  | G40 G00 Y0; |
|  | RTS; |
|  |  |
|  |  |
|  | O2510(CIRCLE-SUB); |
|  | G41 Y-20.0; |
|  | G03 X-15.0 Y0 R30.0; |
|  | G02 I15.0; |
|  | G03 X-45.0 Y20.0 R30.0; |
|  | G40 G01 Y0; |
|  | RTS; |
|  |  |
|  |  |
|  | O3510(HOLE-SUB); |
|  | X-18.0 Y-18.0; |
|  | Y18.0; |
|  | X18.0; |
|  | Y-18.0; |
|  | RTS; |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |

問題２

ワードもしくはニーモニックコードを記入しなさい。太枠部分は、順不同とする。

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| T01 | G56 | S955 | F764 | M05 | T02 | G56 | S1274 | X-45.0 | Z-9.8 |
| 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
| F382 | O1510 | Z-4.8 | X-45.0 | O2510 | M05 | T03 | G56 | S3185 | X-45.0 |
| 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 |
| Z-10.0 | F478 | O1510 | Z-5.0 | X-45.0 | O2510 | M05 | T04 | G56 | S5308 |
| 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 |
| NCYL | G81 | Z-8.0 | F531 | O3510 | M05 | T05 | G56 | S3185 | NCYL |
| 41 | 42 | 43 | 44 | 45 | 46 | 47 | 48 | 49 | 50 |
| G73 | Z-26.036 | Q1.5 | F319 | O3510 | M05 | T06 | G56 | S1592 | NCYL |
| 51 | 52 | 53 | 54 | 55 | 56 | 57 | 58 | 59 | 60 |
| G82 | Z-8.05 | P114 | F159 | O3510 | M05 | T06 | G56 | S1592 | X-45.0 |
| 61 | 62 | 63 | 64 | 65 | 66 | 67 | 68 | 69 | 70 |
| Z-8.0 | F478 | O1510 | Z-3.0 | X-45.0 | O2510 | M05 | T07 | G56 | S1062 |
| 71 | 72 | 73 | 74 | 75 | 76 | 77 | 78 | 79 | 80 |
| NCYL | G84 | Z-19.5 | F1062 | O3510 | M30 | G41 | G03 | X-25.0 | Y0 |
| 81 | 82 | 83 | 84 | 85 | 86 | 87 | 88 | 89 | 90 |
| Y19.0 | G02 | X-19.0 | Y25.0 | R6.0 | G01 | X20.0 | X25.0 | Y20.0 | Y-19.0 |
| 91 | 92 | 93 | 94 | 95 | 96 | 97 | 98 | 99 | 100 |
| G02 | X19.0 | Y-25.0 | R6.0 | G01 | X-20.0 | X-25.0 | Y-20.0 | Y0 | G03 |
| 101 | 102 | 103 | 104 | 105 | 106 | 107 | 108 | 109 | 110 |
| X-45.0 | Y20.0 | R20.0 | G40 | RTS | G41 | G03 | X-15.0 | Y0 | R30.0 |
| 111 | 112 | 113 | 114 | 115 | 116 | 117 | 118 | 119 |  |
| G02 | I15.0 | G03 | X-45.0 | Y20.0 | R30.0 | G40 | RTS | RTS |

**問題３**

問題１の工程をもとにＣＡＭシステムを利用して、課題図を加工するためのＮＣプログラムを作成しなさい。作成したプログラムを印刷しなさい。

【プログラム作成工程】

１．ＣＡＭで課題図を作図する。（ＣＡＤで作図し、インポートしてもよい）

２．工具登録をする。

３．加工準備（素材設定）を行う。ただし、材質は登録をしなくてもよい。

４．切削方向の登録を行う。

５．加工定義を行う。加工工程は問題１による。また、下記の条件に従って定義すること。

　アプローチ及びリトラクトは下図のように行うこと。

　最も高い干渉を避け得る安全な高さ：50mm

　アプローチ時に早送りから切削送りに切り替わる高さ：5mm

　Z軸方向の送り速度＝XY軸方向の送り速度：ツールリストから計算すること。

※解答

解答は、各施設により使用ソフト及びポストの仕様がことなることから、試験実施者が作成してください。（次ページの解答例を参考にしてください。）

解答例（αＣＡＭで作成）

O1

(TOOL LIST)

(T7 ﾌｪｲｽﾐﾙ　直径50)

(T24 ｴﾝﾄﾞﾐﾙ　直径20×2S)

(T25 ｴﾝﾄﾞﾐﾙ　直径20×4S)

(T22 ｾﾝﾀﾄﾞﾘﾙ　直径3.0)

(T23 ﾄﾞﾘﾙ　直径5.0)

(T27 面取りｶｯﾀｰ　有効径6)

(T26 タップ　M6)

G00Z1000.

M06T7

T24

G15H1

G90G00X0.Y0.S955

X60.0

G56Z50.0H7

M01

M08

G00Z5.0M03

G01Z0.2F764

X-60.0

G00Z50.0

S1911

G00X60.0Y0.0

Z5.0

G01Z0.0F459

X-60.0

G00Z50.0

G00Z1000.M05

M09

G00Z1000.

M06(T24)

T25

G15H1

G90G00X0.Y0.S1274

X-65.2Y-10.5

G56Z50.0H24

M01

M08

G00Z5.0M03

G01Z-9.8F382

G41X-45.2Y-20.5D24

G03X-25.2Y-0.5I0.J20.

G01Y19.0

G02X-19.0Y25.2I6.2

G01X20.0

G02X20.141Y25.141J-0.2

G01X25.141Y20.141

G02X25.2Y20.0I-0.141J-0.141

G01Y-19.0

G02X19.0Y-25.2I-6.2

G01X-20.0

G02X-20.141Y-25.141J0.2

G01X-25.141Y-20.141

G02X-25.2Y-20.0I0.141J0.141

G01Y-0.5

G03X-45.2Y19.5I-20.

G40G01X-65.2Y9.5

G00Z50.0

X-55.2Y-10.0

Z5.0

G01Z-4.8

G41X-35.2Y-20.0D24

G03X-15.2Y0.0J20.

G02X7.597Y13.165I15.2

Y-13.165I-7.597J-13.165

X-15.2Y0.0I-7.597J13.165

G03X-35.2Y20.0I-20.

G40G01X-55.2Y10.0

G00Z50.0

G00Z1000.M05

M09

G00Z1000.

M06(T25)

T22

G15H1

G90G00X0.Y0.S3185

X-65.0Y-10.5

G56Z50.0H25

M01

M08

G00Z5.0M03

G01Z-10.0F478

G41X-45.0Y-20.5D25

G03X-25.0Y-0.5J20.

G01Y19.0

G02X-19.0Y25.0I6.

G01X20.0

X25.0Y20.0

Y-19.0

G02X19.0Y-25.0I-6.

G01X-20.0

X-25.0Y-20.0

Y-0.5

G03X-45.0Y19.5I-20.

G40G01X-65.0Y9.5

G00Z50.0

X-55.0Y-10.0

Z5.0

G01Z-5.0

G41X-35.0Y-20.0D25

G03X-15.0Y0.0J20.

G02X7.497Y12.992I15.

Y-12.992I-7.497J-12.992

X-15.0Y0.0I-7.497J12.992

G03X-35.0Y20.0I-20.

G40G01X-55.0Y10.0

G00Z50.0

G00Z1000.M05

M09

G00Z1000.

M06(T22)

T23

G15H1

G90G00X0.Y0.S5308

X-18.0Y-18.0

G56Z50.0H22

M01

M08

M03

M54

G81X-18.0Y-18.0Z-8.901R5.F531

Y18.0

X18.0

Y-18.0

G80

G00Z50.0

G00Z1000.M05

M09

G00Z1000.

M06(T23)

T27

G15H1

G90G00X0.Y0.S3185

X-18.0Y-18.0

G56Z50.0H23

M01

M08

M03

M54

G81X-18.0Y-18.0Z-26.036R5.F319

Y18.0

X18.0

Y-18.0

G80

G00Z50.0

G00Z1000.M05

M09

G00Z1000.

M06(T27)

T26

G15H1

G90G00X0.Y0.S1592

X-51.4Y-3.5

G56Z50.0H27

M01

M08

G00Z5.0M03

G01Z-8.0F478

G41X-31.0Y-6.5D27

G03X-25.0Y-0.5J6.

G01Y19.0

G02X-19.0Y25.0I6.

G01X20.0

X25.0Y20.0

Y-19.0

G02X19.0Y-25.0I-6.

G01X-20.0

X-25.0Y-20.0

Y-0.5

G03X-31.0Y5.5I-6.

G40G01X-51.4Y2.5

G00Z50.0

X-41.4Y-3.0

Z5.0

G01Z-3.0

G41X-21.0Y-6.0D27

G03X-15.0Y0.0J6.

G02X7.497Y12.992I15.

Y-12.992I-7.497J-12.992

X-15.0Y0.0I-7.497J12.992

G03X-21.0Y6.0I-6.

G40G01X-41.4Y3.0

G00Z50.0

X-18.0Y-18.0

M54

G73X-18.0Y-18.0Z-8.05R5.Q5.P80.F159

Y18.0

X18.0

Y-18.0

G80

G00Z50.0

G00Z1000.M05

M09

G00Z1000.

M06(T26)

G15H1

G90G00X0.Y0.S1062

X-18.0Y-18.0

G56Z50.0H26

M01

M08

M03

M54

G284X-18.0Y-18.0Z-19.5R5.F1062.0

Y18.0

X18.0

Y-18.0

G80

G00Z50.0

G00Z1000.M05

M09

M02