



GRADUA: Industria Elektronikaren eta Automatikaren
Ingeniaritzako Gradua

GRADU AMAIERAKO LANA

***ARRABOLADUN MAHAI BATEN
FABRIKAZIOAREN PRODUKZIO LERROAREN
AUTOMATIZAZIOA***

Ikaslea: Aguirre Telleria, Iker

Zuzendaria: Alberdi Goitia, Mikel

Ikasturtea: 2018-2019

Data: Bilbon, 2019ko maiatzaren 5ean

LABURPENA

Gradu amaierako proiektu honetan arraboladun mahai baten fabrikazioa automatizatzeko eta prozesuaren optimizazioa deskribatzen da. Proiektu honen burutzea gaur egungo sektore industrialak dituen beharrengatik dago motibatua. Enpresa industrial txiki asko daude Euskadin gaur egun TALLERES ARECHAGA S.L.-ren modukoak eta merkatuan lehiakorrak izaten jarraitzeko produkzio lerroetan hobekuntzak burutu behar dituzte.

Proiektua gaur egungo produkzio lerroa aztertuz hasten da automatizazio posibilitate bat aurkitzeko. Azterketa amaitzean makinaren berrantolaketa optimoa burutzen da ondoren, sentore, aktuadore eta zinta garraiatzaileen aukeraketa burutzen da.

Aukeraketa amaitzean PLC programazioa burutu da STEP 7 softwarearekin. Programa hau erabiliz, fabrikazioan parte hartzen duten aktuadore eta sentore guztien kudeaketa eta aktibazioa burutzen da fabrikazio prozesu egokia bermatuz.

Programa amaitzean proiektuaren bideragarritasun ekonomikoa aztertzen da eta azkenik, automatizaziotik lortu diren ondorioak azaltzen dira etorkizuneko hobekuntza posibleekin batera.

RESUMEN

En este proyecto de final de grado se muestra la automatización y optimización del proceso de fabricación de una mesa de rodillos. La motivación para el desarrollo de este proyecto viene dada debido a las necesidades del actual sector industrial. Hoy en día hay muchas empresas industriales en Euskadi como TALLERES ARECHAGA S.L. Este tipo de empresas necesitan mejorar sus líneas de producción para seguir siendo competitivas.

El proyecto comienza con el análisis de la línea de producción actual para poder encontrar una solución de automatización. Después del análisis, se ordenan las máquinas de forma óptima. Al acabar la reestructuración, se eligen los actuadores, sensores y cintas transportadoras.

Tras la elección de material se realiza la programación PLC utilizando el software STEP 7. Con el uso de este programa se supervisa el funcionamiento y la activación de todos los actuadores y sensores asegurando un proceso de fabricación adecuado.

Al acabar el programa se analiza la viabilidad económica del proyecto. Por último, se explican las conclusiones obtenidas de la automatización junto con las posibles futuras mejoras.

ABSTRACT

In this final degree project, the automation and optimization of the manufacturing process of a roller table is shown. The motivation to develop this project comes with the necessity's that the current industrial sector has. Nowadays, there are many industrial companies in Euskadi as TALLERES ARECHAGA S.L. Having said that, this must be the main reason why they need to improve their production lines to continue being competitive.

Firstly, the Project starts with de analysis of the old production line. Then, we must find an automation solution. After the analysis, the first step would be the restructuring of the machines optimally. The second step would be the election of the material like, actuators, sensors and conveyer belts.

Secondly, after the election of the material, we realized the PLC programming using the STEP 7 software. Using this program, the operation and activation of all the actuators and sensors is supervised, ensuring an adequate manufacturing process.

Finally, at the end of the programming, the economic viability of the project is analyzed. After doing that, we also explain the conclusions and the future improvements we have obtained developing these automatization project.

AURKIBIDEA

MEMORIA	1
SARRERA.....	1
TESTUINGURUA	1
LANAREN HELBURUAK ETA IRISMENA	2
LANAK DAKARTZAN ONURAK	2
LANERAKO ERABILITAKO METODOLOGIA.....	3
ENPRESAREN DESKRIBAPENA	3
FABRIKAZIO EREMUA	4
TAILERRAREN KUDEAKETA.....	7
SENTSOREEN ESPEZIFIKAZIOA.....	8
Presio sentsorea	8
Oinarri teorikoa.....	8
Aukera teknologiko posibleen azterketa.....	9
Ibiltarte amaierako sentsorea	10
Oinarri teorikoa.....	10
Aukera teknologiko posibleen azterketa.....	10
Ikusmen artifizialeko sentsorea	13
Oinarri teorikoa.....	13
Aukera teknologiko posibleen azterketa.....	16
AUTOMATIZAZIO SOLUZIOA.....	19
BESTE ELEMENTUAK.....	29
PROGRAMAZIOA	32
Fluxu diagrama	32
Aldagaiak.....	34
GRAPH.....	35
Zati sekuentziala	35
HMI	65
KRONOGRAMA	67
Proiektuaren faseak.....	67
1. Analisia.....	67
2. Ikerketa	68

3.	Garapena.....	68
4.	Memoria	69
	Gantt diagrama	70
	ALDERDI EKONOMIKOAK	71
	ONDORIOAK.....	75
	ETORKIZUNeko HOBEKUNTZA POSIBLEAK.....	75
	BIBLIOGRAFIA	76
	ERANSKINAK	78
1.	ARAUDI APLIKAGARRIA	78
2.	BALDINTZEN AGIRIA.....	79
2.1	BALDINTZA TEKNIKOAK.....	79
2.1.1	Materialen baldintzak	79
2.1.2	Giza baliabideak	79
2.1.3	Guzatu eta muntaketarako baldintzak	80
2.2	BALDINTZA EKONOMIKOAK.....	80
2.2.1	Fidantzak.....	80
2.2.2	Prezioen ezarpenak	80
2.2.3	Neurketa eta ordainketa prozedurak	81
2.3	BALDINTZA ADMINISTRATIBOAK	82
2.3.1	Kontratatik bete beharreko baldintzak	82
2.3.2	Proiektua jasotzerako baldintzak	82
3.	KOP.....	83
	Kontaktuzko programazioa.....	83
4.	Datasheet	107

IRUDIEN AURKIBIDEA

1.irudia.	Automatizazio piramidea	3
2.irudia.	Gaur egungo fabrikazio eremuaren goitiko bista	4
3.irudia.	Proposatutako fabrikazio eremuaren goitiko bista	7
4.irudia.	Galga luza-metrikoa	8
5.irudia.	FSR Arduino Interlink 406 konexioa	9
6.irudia.	Serie AccuProx sentsoarea.....	11

7.irudia.	Serie iProx sentsorea.....	12
8.irudia.	HS-LJ12A3-4-Z/BX sentsorea.....	12
9.irudia.	Ikusmen artifizialaren prozesua	13
10.irudia.	ADC bihurketa eskema digitala	14
11.irudia.	Seinale jarraituen bihurketa eskema.....	15
12.irudia.	IN-SIGHT LASER profilagailua	17
13.irudia.	IN-SIGHT LASER profilagailuaren funtzionamendu adibidea.....	18
14.irudia.	HMI kontrol eta datuen bistaratze aukera posibleak.....	18
15.irudia.	Fabrikazio eremuaren goitiko bista berria automatizatuta	19
16.irudia.	1. etaparen automatizazioaren krokisa	20
17.irudia.	2. etaparen automatizazioaren krokisa	21
18.irudia.	3. etaparen automatizazioaren krokisa	22
19.irudia.	4. eta 5. etapen automatizazioaren krokisa.....	23
20.irudia.	6. etaparen automatizazioaren krokisa	24
21.irudia.	7. eta 8. etapen automatizazioaren krokisa.....	25
22.irudia.	9. etaparen automatizazioaren krokisa	26
23.irudia.	10. etaparen automatizazioaren krokisa	27
24.irudia.	11. eta 12. etapen automatizazioaren krokisa.....	28
25.irudia.	Gura-90378349 zinta garraiatzailea	29
26.irudia.	CP96-C zilindroa.....	30
27.irudia.	CP96-C zilindroaren funtzionamendu eskema.....	30
28.irudia.	CPI-42533C-120 soinu alarma.....	31
29.irudia.	Fluxu diagrama.....	32
30.irudia.	Programazio aldagaiak 1	34
31.irudia.	Programazio aldagaiak 2	34
32.irudia.	Programazioa aldagaiak 3	35
33.irudia.	Grafcet nagusiaren programazioa.....	35
34.irudia.	Grafcet nagusiaren azalpena.....	36
35.irudia.	Hasierako baldintzak orokorraren programazioa	37
36.irudia.	Hasierako baldintzak orokorra sinplifikatua	38
37.irudia.	Hasierako baldintzak torneaketaren programazioa	39
38.irudia.	Hasierako baldintzak torneaketa azalpena 1	39

39.irudia.	Hasierako baldintzak torneaketa azalpena 2	40
40.irudia.	Hasierako baldintzak torneaketa azalpena 3	41
41.irudia.	Hasierako baldintzak fresaketaren programazioa	42
42.irudia.	Hasierako baldintzak fresaketaren azalpena 1	43
43.irudia.	Hasierako baldintzak fresaketaren azalpena 2	44
44.irudia.	Hasierako baldintzak mandrinaketaren programazioa	45
45.irudia.	Hasierako baldintzak mandrinaketaren azalpena 1	45
46.irudia.	Hasierako baldintzak mandrinaketaren azalpena 2	46
47.irudia.	T9 torneaketaren programazioa.....	47
48.irudia.	T9 torneaketaren azalpena.....	48
49.irudia.	T5 torneaketaren programazioa.....	49
50.irudia.	T5 torneaketaren azalpena.....	50
51.irudia.	T3 torneaketaren programazioa.....	51
52.irudia.	T3 torneaketaren azalpena.....	52
53.irudia.	T2 torneaketaren programazioa.....	53
54.irudia.	T2 torneaketaren azalpena.....	54
55.irudia.	F2 fresaketaren programazioa	55
56.irudia.	F2 fresaketaren azalpena	56
57.irudia.	F1 fresaketaren programazioa	57
58.irudia.	F1 fresaketaren azalpena	58
59.irudia.	M4 mandrinaketaren programazioa	59
60.irudia.	M4 mandrinaketaren azalpena	60
61.irudia.	M2 mandrinaketaren programazioa	61
62.irudia.	M2 mandrinaketaren azalpena	62
63.irudia.	M1 mandrinaketaren programazioa	63
64.irudia.	M1 mandrinaketaren azalpena	64
65.irudia.	Torneaketaren prozesuaren HMIa.....	65
66.irudia.	Fresaketaren prozesuaren HMIa.....	66
67.irudia.	Mandrinaketaren HMIa.....	66
68.irudia.	Gantt diagrama	70
69.irudia.	KOP programazioa 1	83
70.irudia.	KOP programazioa 2.....	84

71.irudia.	KOP programazioa 3	85
72.irudia.	KOP programazioa 4	86
73.irudia.	KOP programazioa 5	86
74.irudia.	KOP programazioa 6	87
75.irudia.	KOP programazioa 7	87
76.irudia.	KOP programazioa 8	88
77.irudia.	KOP programazioa 9	89
78.irudia.	KOP programazioa 10	90
79.irudia.	KOP programazioa 11	91
80.irudia.	KOP programazioa 12	92
81.irudia.	KOP programazioa 13	93
82.irudia.	KOP programazioa 14	94
83.irudia.	KOP programazioa 15	95
84.irudia.	KOP programazioa 16	96
85.irudia.	KOP programazioa 17	97
86.irudia.	KOP programazioa 18	98
87.irudia.	KOP programazioa 19	99
88.irudia.	KOP programazioa 20	100
89.irudia.	KOP programazioa 21	101
90.irudia.	KOP programazioa 22	102
91.irudia.	KOP programazioa 23	103
92.irudia.	KOP programazioa 24	104
93.irudia.	KOP programazioa 25	104
94.irudia.	KOP programazioa 26	105
95.irudia.	KOP programazioa 27	106
96.irudia.	CPI-42533C-120 soinu alarma.....	107
97.irudia.	CP96-C zilindroa 1	108
98.irudia.	CP96-C zilindroa 2.....	109
99.irudia.	HS-LJ12A3-4-Z/BX sentsorea.....	110
100.irudia.	FSR Arduino Interlink 406 sentsorea.....	110

TAULEN AURKIBIDEA

1.taula:	FSR Arduino Interlink 406 funtzionamendu balioak.....	10
2.taula:	1.etaparen automatizazio elementuak	20
3.taula:	2. etaparen automatizazio elementuak.	21
4.taula:	3. etaparen automatizazio elementuak.	22
5.taula:	4. etaparen automatizazio elementuak.	23
6.taula:	5. etaparen automatizazio elementuak.	24
7.taula:	6. etaparen automatizazio elementuak.	24
8.taula:	7. etaparen automatizazio elementuak.	25
9.taula:	8. etaparen automatizazio elementuak.	26
10.taula:	9. etaparen automatizazio elementuak.	26
11.taula:	10. etaparen automatizazio elementuak.	27
12.taula:	11. etaparen automatizazio elementuak.	28
13.taula:	12. etaparen automatizazio elementuak.	29
14.taula:	Gura-90378349 zinta garraiatzailearen diseinu espezifikazioak.....	29
15.taula:	CP96-C zilindroaren diseinu espezifikazioak.	30
16.taula:	CPI-42533C-120-ren diseinu espezifikazioak.	31
17.taula:	Helburuen analisia.....	67
18.taula:	Lan eremuaren azterketa	67
19.taula:	Erreminten analisia.....	68
20.taula:	Prestakuntza formazioa	68
21.taula:	Fabrikazio lerro berriaren diseinua	68
22.taula:	Erreminten inplementazioa	68
23.taula:	Programazioa.....	69
24.taula:	Proiektuaren dokumentazioa	69
25.taula:	Zuzendariaren berrikusketa	69
26.taula:	Gradu amaierako lanaren Ordu kopuru totala	70
27.taula:	Gaur egungo fabrikazioaren makinaren lan orduen gastua.	71
28.taula:	Proposatutako fabrikazioan lan orduen gastua.....	72
29.taula:	Doikuntza tailerrean eginiko lanaren gastua.	72
30.taula:	Automatizazio materialaren prezioa.....	73
31.taula:	Automatizazio lanaren aurrekontua	74

MEMORIA

SARRERA

Gradu amaierako proiektu honen gauzatzea gaur egungo ondorio ekonomikoengatik dago motibatua. Mundu mailan dauden arazo ekonomikoek enpresen deszentralizazioa eragin dute eta honen ondorio nabarmena da langile askok lana galtzea. Guzti honegatik, enpresa askok berritzera eta urteko aurrekontuaren zati bat I+G (ikerketa eta garapena) erabiltzera behartuak izan dira.

Enpresek topatu duten soluziorik komenigarriena eta errealena produkzio lerroen automatizazioa izan da fabrikazio denborak txikitzeko.

Proiektu honetan mekanizazio tailer baten produkzio lerroaren automatizazioa topa daiteke arraboladun mahai baten fabrikazioan. Hau guztia tailerraren analisiarekin hasi eta arraboladun mahaiaren fabrikazioarekin amaitzen da.

TESTUINGURUA

Proiektua mekanizazio prozesuan oinarritu da, modu honetan makina ezberdinen erabilpen ordena, kokapena, lan denbora... ikusi eta aztertuz hobekuntza (prozesu automatizazio) bat eskaintzeko. Hobekuntzaren prestaketan teknologia berrien erabilpena eta kontrol sistema ezberdinen erabilgarritasuna kontutan hartu da lehen zegoen produkzio lerroa hobetu ahal izateko. Azkenik aukeratutako ekipo berrien programazioa azaldu da.

Proiektu hau TALLERES ARECHAGA S.L. tailerrean burututako praktiken eta lan denboraren emaitza da. Prozesuan praktikan ipini ahal izan ditut unibertsitatean lortutako ezagutzak enpresa industrial batentzat automatizazio prozesu erreal bat prestatuz.

LANAREN HELBURUAK ETA IRISMENA

Proiektuaren helburu nagusia produkzio lerroan hobekuntza bat eskaintzea da, modu honetan produkzioaren fabrikazio denbora optimizatuz.

Produkzio lerroaren hobekuntza lortzeko kontrolagailu ezberdinen inplementazioa burutuko da.

Helburu hau gauzatzeko arrabioladun mahaiak burutu beharreko bidearen azterketa sakon bat burutzen da jarraitu beharreko makina ezberdinen lan mota eta fabrikazio denbora zein den ikusiz.

Proiektu hau automatizazioaren inplementazio teorikora arte planteatu da instalazioa eta produkzio lerro berriaren inplementazioa kanpoan geldituz.

LANAK DAKARTZAN ONURAK

Lan honek produkzio denboraren murrizketa bat eskaintzen du fabrikazio prozesuaren prezioa murriztuz. Honetaz aparte, segurtasun neurrien hobekuntza eskaintzen du, alarma sistemaren inplementazioari ezker.

LANERAKO ERABILITAKO METODOLOGIA

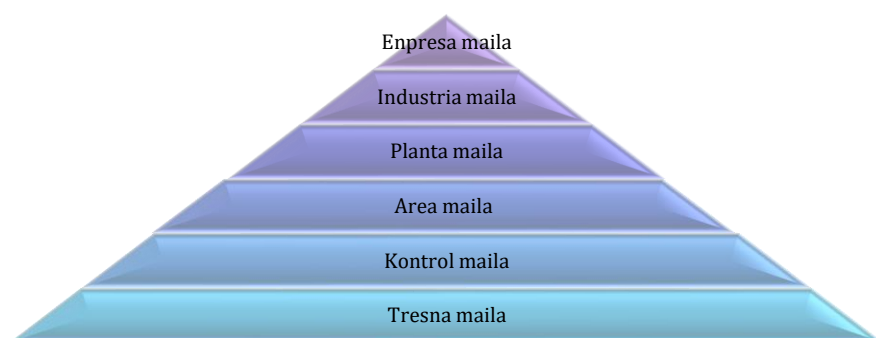
ENPRESAREN DESKRIBAPENA

Mekanizazio tailer txiki batean baliabide ekonomikoak aztertzea oso garrantzitsua da baina eremu fisikoa baita ere. Hobekuntzak prestatzeko eta ergonomia gabeziak detektatzeko azterketa sakonago bat beharrezkoa da automatizazio aukerarik egokiena eskaintzeko.

Enpresa hau proiektu mekaniko ezberdinen fabrikazioaz eta muntaiaz arduratzen da, ondorioz, zuzenean dago lotuta enpresa handien ekonomiari, beraientzat lan egiten duelako.

TALLERES ARECHAGA S.L. da ACERINOX-en arraboladun mahaien fabrikazioaz eta muntaiaz arduratzen den enpresa. Fabrikazio honen barruan nire lana, fabrikazio prozesua analizatzea izan da, gaur egungo prozesuari automatizazio proposamen bat eskainiz. Proposatutako automatizazioa etorkizuneko proiektuetan erabilgarria izatea espero da.

TALLERES ARECHAGA S.L. orokorrean mekanizazio proiektu industrialen fabrikazioaz nahiz muntaiaz arduratzen da. Enpresak departamentu ezberdinez osatuta dago, adibidez, fabrikazio saila, doikuntza saila edo salmenten saila. Nire lana fabrikazio sailarekin lotuta egon da piezen fabrikaziorik eraginkorrena bilatuz.



1.irudia. Automatizazio piramidea

Fabrikazio saila irudian ikusten den planta maila barruan dago kokatuta automata eta makinaren programazioarekin zuzenean lotuta honen azpian makinak eta kontroladoreak bakarrik daudelako.

Automatizazio soluzioa lortzeko fabrikazio denbora jaitea bilatzen da. Helburu hau lortzeko teknologia berrien erabilpena beharrezkoa da eta ondorioz, ikerketa honen garapena Grafcet diagrama funtzionala erabiliz burutuko da.

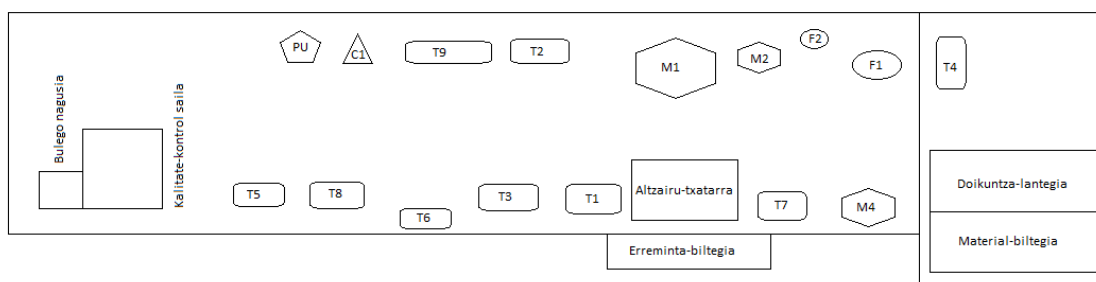
Grafcet hau burutzeko merkatuaren azterketa burutu behar izan da sentzore, zilindro eta beste elementuak aukeratzeko. Elementu hauek erabiliz proposatutako automatizazio soluzioa aurkeztu da.

FABRIKAZIO EREMUA

Lehenengo azterketa amaitzean, lana burutzen den eremu fisikoak akatsik ez zuela erakutsi zuen. Lortutako beste emaitza izan zen, makinaren kokapena ez zela eraginkorra. Azterketa honen ondoren, errekurso fisiko eta materialen optimizazioaren berrikuspen sakon bat egitea beharrezkoa dela ikusi da.

Fabrikazio prozesurako beharrezkoak diren makinaren kokapen ez optimoagatik langileek alferrikako operazio errepikakorrak burutzeraz behartuta daude materiala zubi garabiarekin mugituz. Lanean, lantegiaren errekursoak era egokian erabiltzeari lehentasuna eman zaio produkzio lerroaren automatizazio barruan eta ondorioz, materialen transferentziak hobetu eta akzio fisiko errepikakorrak ezabatzea burutu da.

Azterketa honek islatu zuen datu nagusia, langileak produkzio lerroaren parte zela da eta proiektu honek bilatzen duena, langilearen lana produkzioaren kontrolarekin eraginkorragoa eta erosoagoa bihurtzea da.



2.irudia. Gaur egungo fabrikazio eremuaren goitiko bista

Fabrikazio eremuko makinaren sailkapen orokorra:

Tornuak:

- T1: GEMINIS GE-1800
- T2: GEMINIS GE-1400 S
- T3: GEMINIS GE-1000 S
- T4: GEMINIS GE-870
- T5: CAZENEUVE HB-725
- T6: BILZIA
- T7: COER D900
- T8: GEMINIS GE-650
- T9: GEMINIS G4-1600

Mandrinatzeko makinak:

- M1: KOLB Ø250
- M2: JUARISTI Ø110
- M4: TOS WHN 13AB Ø130

Fresatzeko makinak:

- F1: CORREA 20/53
- F2: CORREA F3UA

Doikuntza makinak:

- PU: Punteadora
- C1: URPE arrabotatzeko makina bertikala

Arraboladun mahaiaren fabrikazioa lau atal ezberdinetan banatuta dago: torneaketa, fresaketa, mandrinaketa eta doiketa lana hurrenez hurren.

- Torneaketa: prozesuaren lehenengo atalean materiala biltegitik jaso eta gehiengo materiala kentzen da lau torno ezberdin erabiliz beharren arabera.
- Fresaketa: bigarren atalean lortutako zilindro itxuradun materialari mekanizazio prismatikoaren ematen zaio zehaztasun gehiagorekin.
- Mandrinaketa: hirugarren atalean materialean bereizmen oneko zuloak burutzen dira gero doiketa tailerrean lan egiteko.
- Doikuntza lana: laugarren atalean lortutako materiala muntatzeaz eta doitzeaz arduratzen da proiektua amaitzeko.

Arraboladun mahaiaren fabrikazioa prozesu mekaniko ezberdinak ditu bere barnean lan ordu kopuru ezberdinarekin:

- Torneaketa (T9, T5, T3 eta T2).

T9	T5	T3	T2
222,50h	34,00h	244,50h	7,00h

- Fresaketa (F2 eta F1).

F2	F1
11,00h	86,00h

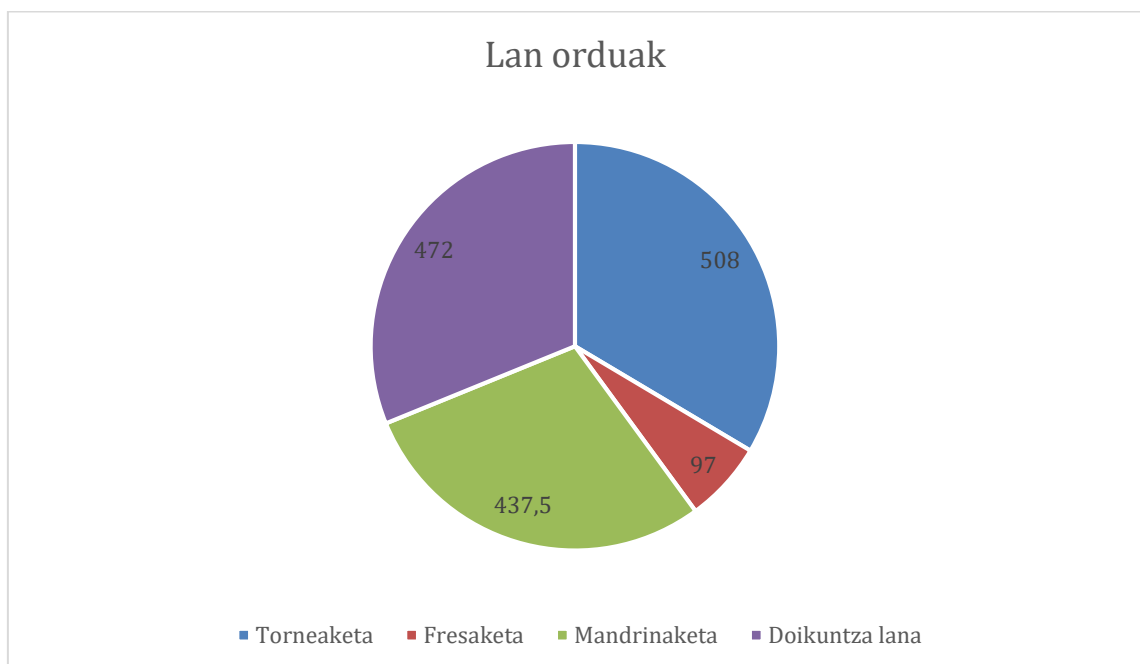
- Mandrinaketa (M4, M2 eta M1).

M4	M2	M1
59,50h	26,50h	351,50h

- Doikuntza lana (doikuntza tailerrean).

DL
472,00h

Lan orduak aztertuta era grafikoan posible da erakustea tailerreko makinaren erabilpena:



1.grafika. Fabrikazioaren lan orduen grafika orokorra

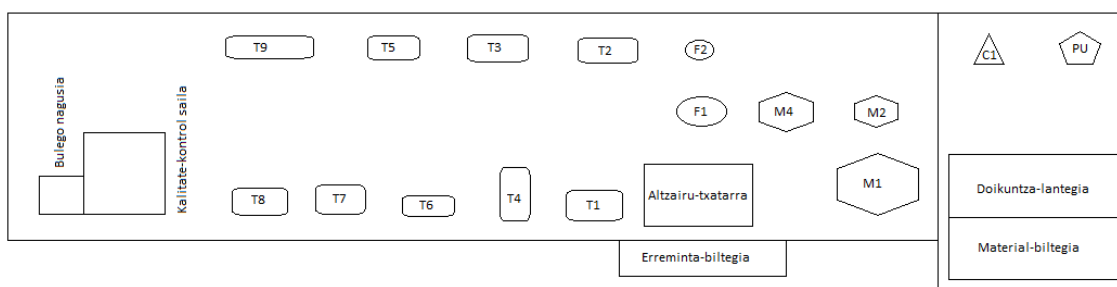
Proiektu honen kudeaketa planteatzeko unean, planta osoaren egitura optimoa naiz lan orduak aztertu dira, automatizaziorako egon daitezkeen beharrak aztertu dira. Azterketa hau **5S** metodo japoniarra erabiliz burutu da [1]:

- Antolakuntza: beharrezko ez diren gauzak baztertu.
- Ordena: beharrezko direnak kokatu.
- Garbitasuna: zikinkeria ezabatu.
- Estandarizazioa: anomaliak markatu.
- Diziplina: hobetzeari ekin etengabe.

TAILERRAREN KUDEAKETA

Lan orduak aztertuz, tailerrean arraboldadun mahaia fabrikatzeko beharrezko makinak kokapen ez optimoa ikusten da. Makinak 2. irudian ikusten den moduan ez daude era jarraituan konektaturik eta makinaz aldatzean denbora galerak daude.

Proiektu honetan zuzendu den lehenengo gauza makinak kokapen ez optimoa izan da, 3. irudikoa proposatuz:



3.irudia. Proposatutako fabrikazio eremuaren goitiko bista

Kudeaketa honetan bilatu den beste gauza bat enpresaren berritzea izan da produkzioa automatizatuz. Hau lortzeko zinta garraiatzaileak, sentsoreak eta geldialdi segurtasun sistema gehitu zaio prozesua segurtasunaz bermatzeko. Guzti hau kontrolatzeko Graficet grafiko funtzionala jarraitu da prozesua une oro era egokian funtzionatzen den ikuskatzeko.

SENTSOREEN ESPEZIFIKAZIOA

Sentsoreak aukeratzean sentsore erresistiboak eta induktiboak aukeratu dira produkzio lerroaren betebeharrak asetzeko:

- Sentsore erresistiboa: erresistentzia elektrikoaren balioa aldatu egiten da neurtu behar den magnitude fisikoaren arabera. [2]
- Sentsore induktiboak: material metalikoak detektatzeko balio dute. [3]

Presio sentsorea

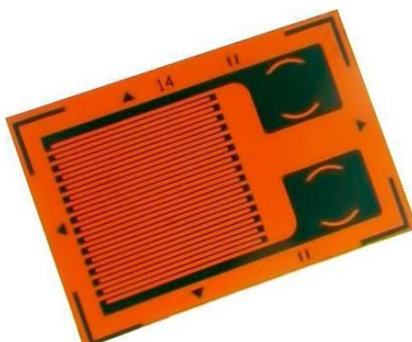
Aukeratu den lehenengo sentsore mota erresistiboa presio sentsore bat izan da. Sentsore mota honen helburua zinta garraiatzaileetan kokatzea da piezaren posizioa zehazteko eta ondorioz zintaren mugimendua kontrolatzeko.

Oinarri teorikoa

Sentsore mota hau erantzun elektrikoak pisu aldaketa baten bidez jasateko dago diseinatua. Aldaketa hauek baskula batean ematen dira eta pisu balio hau aldi berean kontrolagailu edo monitoretza sistema batera bideratzen da.

Tresna hauek sistema elektromekanikoak dira deformazio mekanikoan oinarrituak. Deformazio honek aldi berean sentsorean instalaturik dagoen erresistentziaren fluxu elektrikoa aldatzen du.

Erresistentzia elektrikoa galga luza-metrikua bezala ere ezagutzen da eta bere egitura hurrengoa da: oinarri mehe ez eroale bat non bere gainean hari metaliko bat itzaten da. Hariaren erresistentzia elektrikoa zuzen proportzionala da bere luzerarekiko. Ondorioz, galgak jasaten dituen presio deformazioak bere harilaren luzeran eragina dute erresistentziaren balioa aldatuz[4].



4.irudia. Galga luza-metrikoa

Aukera teknologiko posibleen azterketa

Atal honetan, merkatuan dauden presio sentsore erresistiboen artean azterketa egin da.

Hari metalikodun galga luza-metrikoak

Sentsorea oinarri ez eroale eta elastiko batez osatuta dago. Honen gainean hari metalikoa kokatuta dago eta hariaren bi muturrak transdutorera loturik daude.

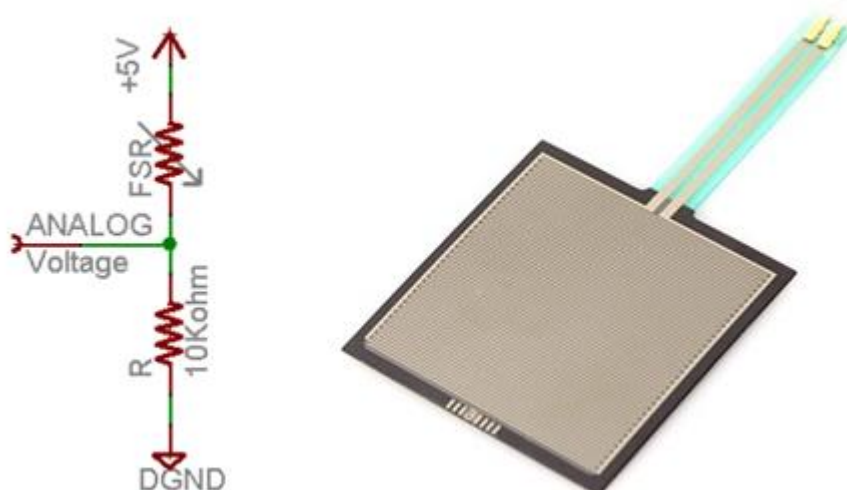
Galga luza-metriko erdieroaleak

Galgen itxura aurrekoen oso antzekoa da. Aldaketa aukeratutako harilean dago, non haria metalikoa izan behar erdieroalea den. Tamainari dagokionez txikiagoak dira galga mota hauek. Hari metalikoa dutenekin alderatuz zehaztasun txikiagoa dute.

Automatizazio honek ez duenez prezisio handia behar erdieroale bat aukeratuko da prezio lehiakorragoa duelako eta zinta garraiatzailean instalatzean neurtu nahi den pieza heldu den ala ez da[5].

FSR Arduino Interlink 406

Kontrol erraza duen sentsore erresistibo honen konexioa sarrera analogiko bat erabiliz burutzen da. Sentsore honen muntaia burutzeko 5v-ko tensio iturri bat beharrezko delarik.



5.irudia.

FSR Arduino Interlink 406 konexioa

Eskeman ikusten den moduan erresistentzia bat beharrezkoa da. $10\text{K}\Omega$ -ko erresistentzia aukeratu da sentsoreak dakarren FSR erresistentzia aldakorrarekin batera.

- Sentsoreak dakarren erresistentziaren lan esparrua $100\text{K}\Omega$ -tik (presio gabe) 200Ω (presioa izatean) da.

1.taula: FSR Arduino Interlink 406 funtzionamendu balioak

Indarra (N)	FSR erresistentzia	(FSR+R) erresistentziak	Korrontea	Tentsioa
100 N	$250\ \Omega$	$10.25\ \text{K}\Omega$	0.49 mA	4.9 V

Sentsore honek duen beste ezaugarri egoki bat bere dimentsioak da, zinta garraiatzailean instalatu ahal izateko pieza mugitu barik eta detekzioa 100N-eko pisu minimoan zehaztuz.[6].

Ibiltarte amaierako sentsorea

Aukeratu den lehenengo sentsore mota induktiboa ibiltarte amaierako sentsore bat izan da. Sentsore mota honen helburua makina bakoitzaren fabrikazioa noiz amaitzen den jakitea da aukeratutako eragingailua aktibatzeke eta pieza zinta garraiatzailerara gidatzeko dagokion zilindroa erabiliz[7].

Oinarri teorikoa

Sentsore hau seinale elektriko bat aurkezten du mugimendu mekaniko baten ondorioz. Bere egitura eragingailu bat eta kontaktu ezberdinez osatuta dago.

Funtzionamenduaren printzipioa: eragingailua erabiliz kontaktuetatik igarotzen den seinale elektrikoaren eten edo abiatu.

Aukera teknologiko posibleen azterketa

Merkatuan dauden sentsore induktiboen artean, ibiltarte amaierako sentsore desberdinen azterketa egin da atal honetan.

Serie AccuProx

Detekzio distantzia handiak, linealtasuna eta erresoluzio bikainak eskaintzen dituen detektorea da, zehaztasun handia behar duten aplikazioetarako.

Tenperatura oso altuak jasateko diseinu erresistentea du eta ingurugiro zikinetan lan egiteko aproposa da, zarata elektrikoaren aurkako immunitate handia du eta, gainera, bi koloretako LED adierazlea dauka bistaratze azkarra ahalbideratzeko.

Automatizazioan izango duen funtzioa aztertuta presio oso altua zuen bete behar diren beharrak aztertuz[8].



6.irudia. Serie AccuProx sentsorea

Serie iProx

Sentsore programagarriak direnez, oso moldagarriak dira aplikazio konplexuentzako. Ondorioz, detekzio distantzia programa daiteke. Gainera, banda, posizioa eta “hondo ezabapena” detekta daitezke.

Diseinu erresistentea dauka, kolpeak eta tenperatura altuak jasan ditzake eta zarata elektrikoarekiko erresistentea da.

Sentsore hauek NPN edo PNP moduan lan egin dezakete, eta bi koloretako LED adierazle bat dute bistaratze azkarra ahalbidentuz.

Sentsore garestia prozesuan bete behar duen funtzionamendua aztertuta[9].



7.irudia. Serie iProx sentsorea

HS-LJ12A3-4-Z/BX sentsorea

Sentsore mota hau aukeratu da tailerrean implementazio erraza duelako eta erraz kableagarria delako.

Erabilpen sinpleaz aparte ekonomikoki oso egokia da aurreko sentsoreekin alderatuta. Bere funtzioa mekanizazioa amaitu dela detektatzea da makina bakoitzean, ondorioz, bere detekzio esparrua nahikoa da funtzio honetarako (4mm).[10].

Konexioa burutzeko hiru haril ezberdin aurkitzen dira:

- Kable marroia: (6-36)V esparruko korrante zuzeneko tenstio iturri bati konektatzen zaio. Ondorioz, 6V-ko elikadura iturri bat erabili da.
- kable beltza: Irteera digitala da. Ondorioz PLC-aren sarrera digitalera konektatu da.
- Kable urdina: GND-ra konektatzen da.



8.irudia. HS-LJ12A3-4-Z/BX sentsorea.

Ikusmen artifizialeko sentsorea

Aukeratu den azken sentsore mota ikusmen artifizialeko sentsorea da. Sentsore mota honen helburua makina multzo bakoitzak (tornuak, fresatzeko makinak eta madrinatzeko makinak) mekanizazioa bukatzean prozesua ondo dagoen egiaztatzea da. Sentsore mota hau ez da ez erresistiboa, ezta inдукtiboa. Sentsore hauek kamera industrial barruan babestutako sentsore digitalak dira.

Makina multzo bakoitzak mekanizazio prozesu guztiz ezberdina duenez egokiena sentsore mota hau erabiltzea da.

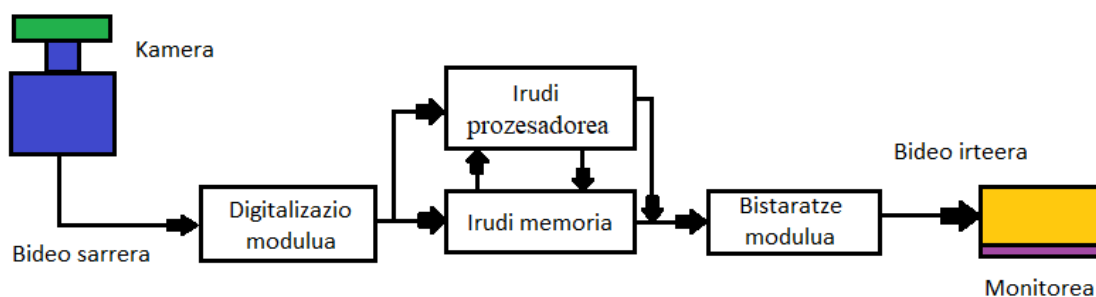
Oinarri teorikoa

Ikusmen artifiziala, mundu errealeko irudiak bereganatu, prozesatu, analizatu eta ulertzeko metodoak erabiltzen dituen zientziaren disziplina bat da, irudi horiek ordenagailu bidez zenbaki edo seinu informazioan bihurtuz (CCD)[11].

- CCD (Charge – Coupled – Device): material erdi eroale fotosentikorretan oinarritzen diren kamerak dira. Ez da beharrezko ekorketa elektronikoa.

Ikusmen artifiziala duen sistema batek lau egoera ditu bere prozesu barruan:

- Pantailaratzea: objektu erreal baten argazkia lortu sentsore bat erabiliz.
- Digitalizazioa: Formatu digitalean bihurtu informazioa.
- Prozesaketa: Ordenagailu bat erabiliz informazioa aztertu.
- Analisia: Prozesuaren emaitzak lortu.



9.irudia. Ikusmen artifizialaren prozesua

Prozesuaren lau blokeen funtzionamendua[12]:

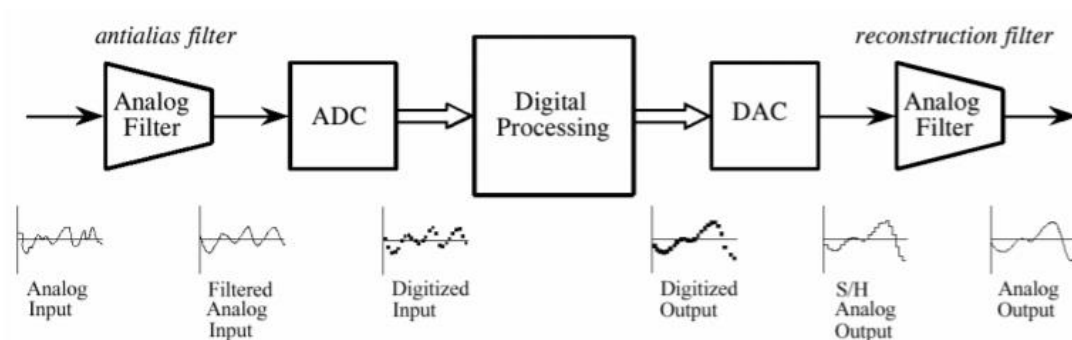
- Digitalizazio modulua: Kameratik lortutako bideo seinalea seinale digitalean eraldatu.
- Irudi memoria: Digitalizazio modulutik jasotako seinalea jaso eta bildu.
- Bistaratzeko modulua: memorian gordeta dagoen seinalea digitala hartu eta formatu analogikora eraldatu monitorean bistaratzeko.
- Irudi prozesadorea: Kamerak ateratako argazkiak prozesatzen ditu.

Digitalizazio moduluan gertatzen den prozesua hobeto azaltzeko ADC (Analog-digital converter) prozesuetan gertatzen den seinalearen atonketa:

ADC

Prozesu hau azaltzeko hiru etapa ezberdinetan dagoela banatuta esan behar da[13]:

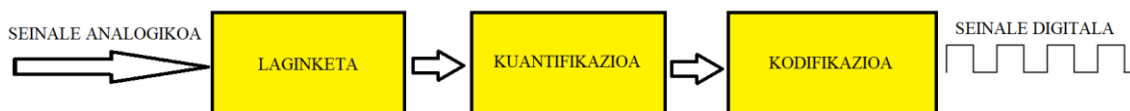
- Seinale jarraituaren bihurketa denboran eta anplitudean.
- Seinale digitalaren prozesaketa.
- Prozesatutako seinale digitalaren bihurketa seinale zuzen batean.



10.irudia.

ADC bihurketa eskema digitala

- Seinale jarraituaren bihurketa denboran eta anplitudean:
 - ADC: neurri fisiko jarraitu bat neurriaren anplitudea irudikatzen duen zenbaki digital baten bihurtzen duen gailu bat da.



11.irudia. Seinale jarraituen bihurketa eskema

- Seinale jarraituaren bihurketa denbora eta anplitudean 14. irudian ikusten den moduan hiru azpiprozesuetan banatuta dago.
 - Laginketa: prozesuan periodikoko laginak hartzean oinarritzen da. Pulsu anplitude modulazioa (PAM) deritzo.
 - Kuantifikazioa: atal honetan informazioa galtzen da eta ezin da berreskuratu alderantzizkatze prozesu batekin.
 - Kodifikazioa: bere izenak esan bezala seinalea eraldatzea eta era bitarrean adierazten datza.
- Seinale digitalaren prozesaketa eta prozesatutako seinale digitalaren bihurketa seinale zuzen batean:
 - Etapa bi hauetan ADC-tik lortutako laginketak jaso prozesatzen dira (denbora errealean).
 - Prozesaketa digitala mikroprozesadoreak erabiliz burutzen da eta ondorioz lehen azaldutako laginketak eta laginketa abiadurak mikroprozesadorearen CPU-aren kapazitatearen menpekoak dira.

Aukera teknologiko posibleen azterketa

Merkatuan dauden ikusmen artifizialeko sentsoreen artean azterketa eta sailkapen bat egin da atal honetan.

Ikusmen artifizialeko sentsoreetan atal garrantzitsu bat kamera da. Kamera bidezko sailkapena burutu daiteke:

Linealak

Irudia lerroz lerro eraikitzen dute ekorketa eta luzeetarako desplazamendu bat burutuz

Kamera mota hauek 512-8192 pixel artean lan egiten duten sentsoreak erabiltzen dituzte irudi kalitate oso altua eskainiz. Lerro indibidualak erabiliz seinalea eraikitzeko prozesuak zehaztasun handia eskatzen du. Sistemaren sinkronismoa eta lerrokatzea kritikoak dira aztertu nahi den objektuaren irudi zehatz bat lortzeko. Kamera hauek dituzten ezaugarri nagusiak:

- Optikaren tamaina pixel kopuruarekiko zuzenki proportzionala da.
- Abiadura: Irakurri daitezkeen pixel kopurua denbora unitatearekiko. Kamera linealek, matrizialek baino abiadura handiagoa dute. Merkatuan dauden kamerak 200MHz baino balio altuagoak lor dezakete.

Matrizialak

Sentsoreak estaltzen duen esparrua pixel matrize batez osatuta dago. Gaur egungo kameraren sentsoreak CCD teknologiaz osatuta daude. Ezaugarri nagusiak:

- Betetzeko faktorea: Pixelaren azaleraren zein ehuneko den argiari sentikor. Idealtzat %100 balioa hartzen da.
- Transferentzia mota:
 - Lerro tarteko transferentzia: komunena da eta pixelen lerro tarteko erregistroak erabiltzen dituzte datuk gordetzeko eta bidaltzeko.
 - Lauki transferentzia: Argi biltegitratzerako espazio bat dute. Espazio hau area aktibotik banatuta dago obturazio abiadura galduz.
 - Lauki osoa: Arkitekturarik sinpleena da. Fotoien erakusketarako, kargaren integrazioarako eta kargaren garraiorako erregistro paralelo bat erabiltzen dute.[14]

IN-SIGHT LASER profilagailua

IN-SIGHT LASER profilagailua neurketarako Sistema bat da dimentsioen egiaztapenerako erabiltzen dena. IN-SIGHT LASER profilagailua In-Sight EasyBuilder erabiltzaile interfazearekin konfiguratu da.



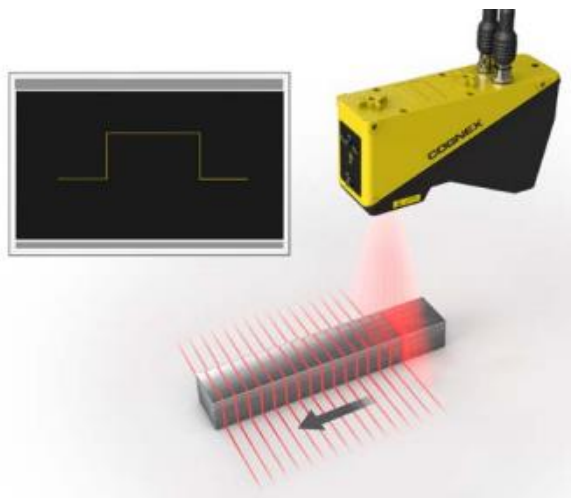
12.irudia. IN-SIGHT LASER profilagailua

Hardware hau planta mailan zehaztasun handiko neurketak egiteko aukera ematen du emaitza CAD plano batean jasoz.

Gailu honen funtzionamendua instalazioa burutu ondoren 4 etapa ezberdinetan garatzen da:

1. Profila eskuratu: Profil optimizazio teknologiak zehaztasun handiko silueta lortzen du pieza fisikoa erabiliz.
2. Objektu posizioa: Objektu detekzio teknologiak neurketa posizio egokian burutu dela ziurtatzen du.
3. Neurketa: In-Sight laser profilagailuak ezaugarriak lortzen ditu erreferentzia puntuak ipiniz eta egiaztatzen du fabrikazioa tolerantzien barruan burutu dela zehazten du.
4. Komunikazio emaitzak: Behin emaitzak lortuta neurriak PLC edo ordenagailu batera bideratzeko aukera dago.

Konexioa burutzeko 24V-ko korrante zuzeneko elikadura iturri bat beharrezkoa da.



13.irudia. IN-SIGHT LASER profilagailuaren funtzionamendu adibidea

Gailu honek bistaratze aukera ezberdinak ditu HMI propio bat sortzen du erabiltzaileari tableta, ordenagailu edo mugikor baten bidez kontrolatzeko aukera emanez. [15]

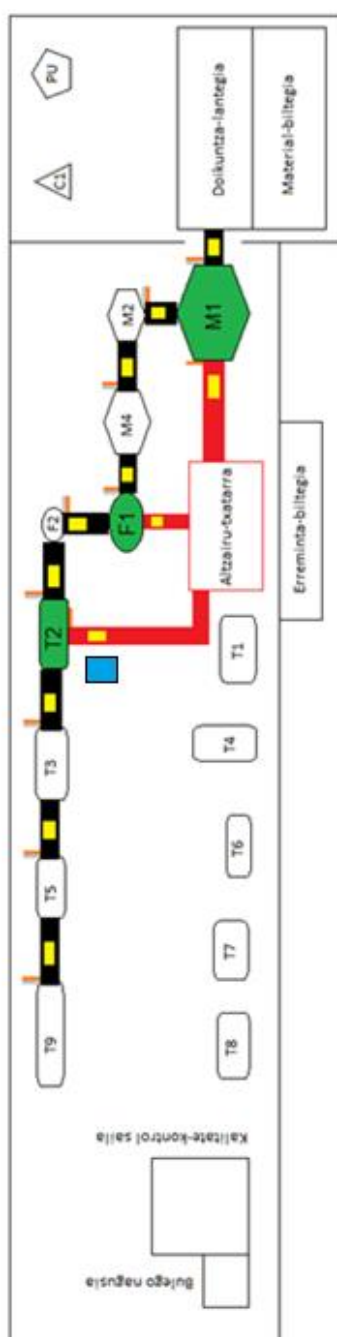


14.irudia. HMI kontrol eta datuen bistaratze aukera posibleak

Automatizazio honetan IN-SIGHT LASER profilagailua langile batek kontrolatuko du ordenagailu propio bat erabiliz eta neurketa emaitzak egokiak ala okerrak diren baieztatuko ditu ART1, ART2 eta ART3 pultsagailuak erabiliz.

AUTOMATIZAZIO SOLUZIOA

Automatizazioa bi atal nagusitan banatu da: lantegiaren diseinu berria eta elementuen implementazioa. 15. irudian ikusten da aukeratutako zinta garraiatzaileak (gorriak eta beltzak), zilindroak eta sentsoreak implementatu ondoren. Lauki urdinak PLC-aren posizioa erakusten du.



15.irudia. Fabrikazio eremuaren goitiko bista berria automatizatuta

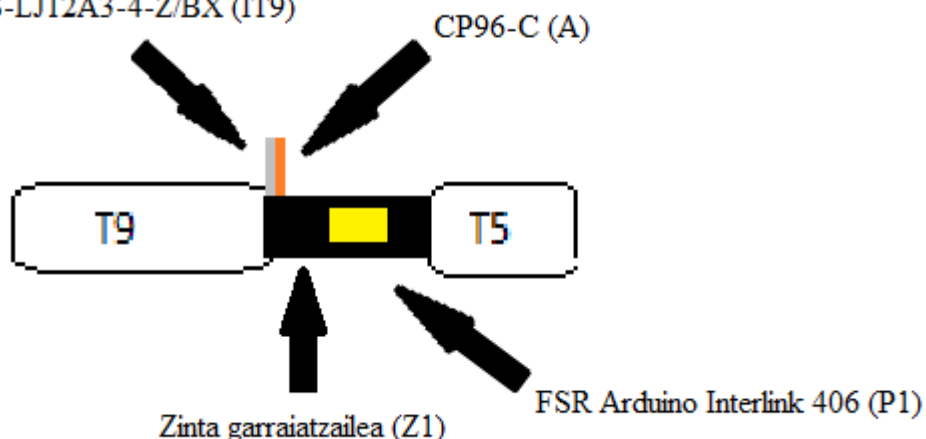
Zinta garraiatzaile gorriak fabrikazio prozesuan 3 operazioetako bakoitza (torneaketa, fresaketa edo mandrinaketa) bukatzean akastun fabrikazioa egotekotan materiala kanporatzeko zintak dira.

T2, F1 eta M1 makinak kolore berdez irudikatu dira IN-SIGHT LASER profilagailua hor kokaturik dagoela erakusteko.

Elementuen inplementazioa azaltzeko elementu guztien zerrenda burutu da fabrikazio motaren arabera bananduz:

- Torneaketaren automatizazioa:

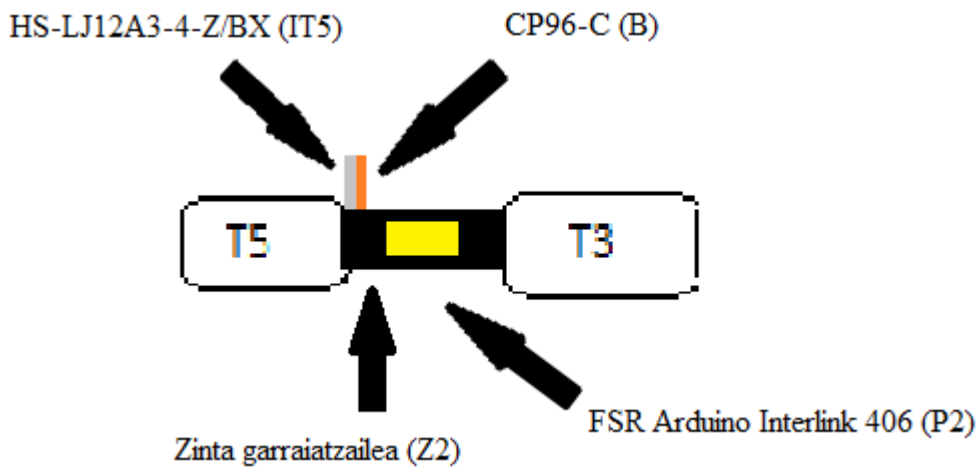
HS-LJ12A3-4-Z/BX (IT9)



16.irudia. 1. etaparen automatizazioaren krokisa

2.taula: 1.etaparen automatizazio elementuak

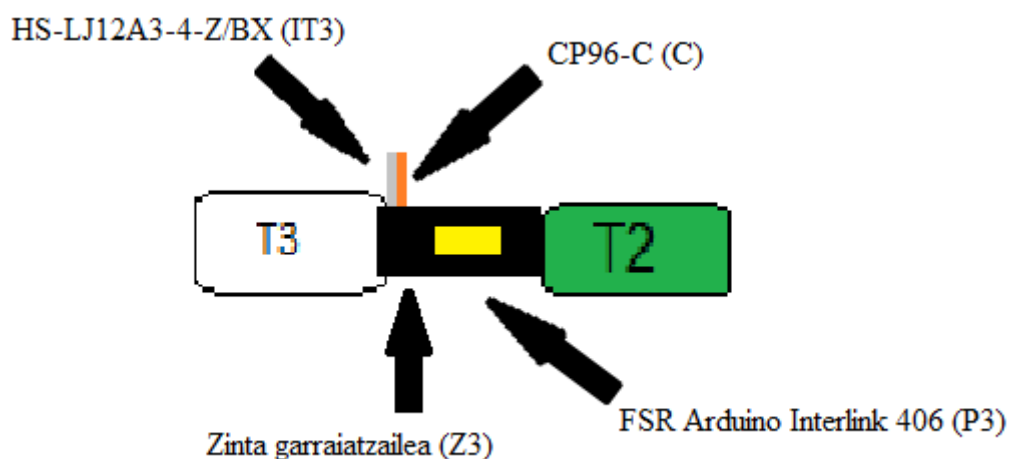
Zenbakia	Izena	Kolorea	Elementu komertziala	Aldagaia
1	Zinta garraiatzailea		Gura- 903783 49 [16]	Z1
1	Presio sentsoarea		FSR Arduino Interlink 406	P1
1	Ibiltarte amaierako sentsoarea		HS-LJ12A3-4-Z/BX	IT9
1	Efektu bikoitzeko zilindroa		CP96-C zilindroa [17]	A



17.irudia. 2. etaparen automatizazioaren krokisa

3.taula: 2. etaparen automatizazio elementuak.

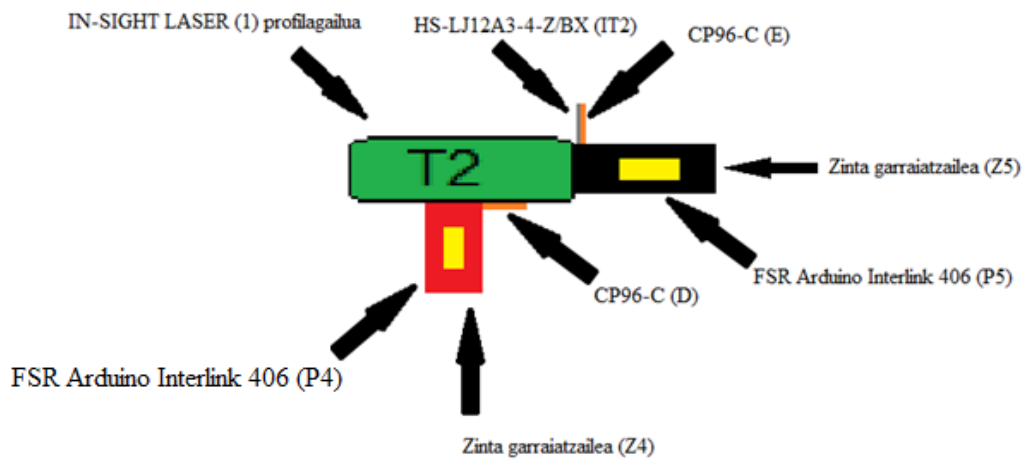
Zenbakia	Izena	Kolorea	Elementu komertziala	Aldagaia
2	Zinta garraiatzailea		Gura- 903783 49	Z2
2	Presio sentsorea		FSR Arduino Interlink 406	P2
2	Ibiltarte amaierako sentsorea		HS-LJ12A3-4-Z/BX sentsorea	IT5
2	Efektu bikoitzeko zilindroa		CP96-C zilindroa	B



18.irudia. 3. etaparen automatizazioaren krokisa

4.taula: 3. etaparen automatizazio elementuak.

Zenbakia	Izena	Kolorea	Elementu komertziala	Aldagaia
3	Zinta garraiatzailea		Gura- 903783 49	Z3
3	Presio sentsorea		FSR Arduino Interlink 406	P3
3	Ibiltarte amaierako sentsorea		HS-LJ12A3-4-Z/BX sentsorea	IT3
3	Efektu bikoitzeko zilindroa		CP96-C zilindroa	C



19.irudia. 4. eta 5. etapen automatizazioaren krokisa

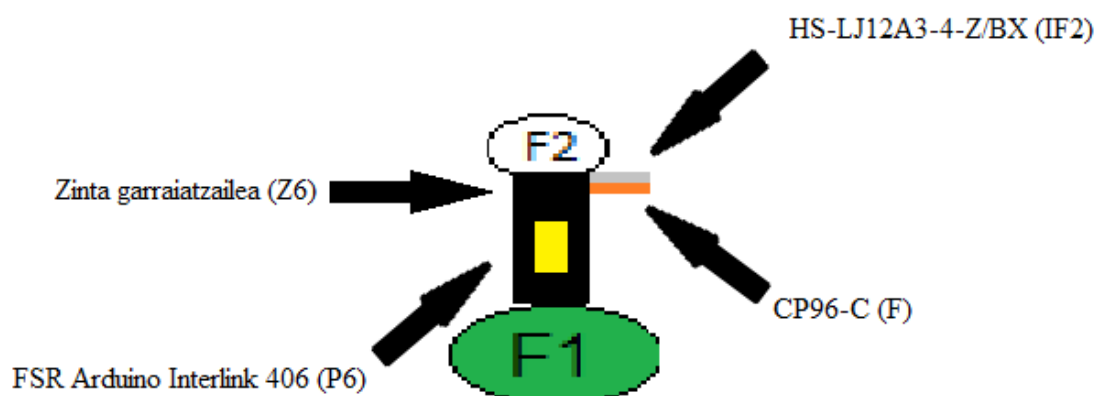
5.taula: 4. etaparen automatizazio elementuak.

Zenbakia	Izena	Kolorea	Elementu komertziala	Aldagaia
4	Zinta garraiatzailea		Gura- 903783 49	Z4
4	Presio sentsoarea		FSR Arduino Interlink 406	P4
4	Ibiltarte amaierako sentsoarea		HS-LJ12A3-4-Z/BX sentsoarea	IT2
4	Efektu bikoitzeko zilindroa		CP96-C zilindroa	D
4	Ikusmen artifizialeko sentsoarea		IN-SIGHT LASER PROFILER	ART1

6.taula: 5. etaparen automatizazio elementuak.

Zenbakia	Izena	Kolorea	Elementu komertziala	Aldagaia
5	Zinta garraiatzailea	Black	Gura- 903783 49	Z5
5	Presio sentorea	Yellow	FSR Arduino Interlink 406	P5
5	Ibiltarte amaierako sentorea	Grey	HS-LJ12A3-4-Z/BX sentorea	IT2
5	Efektu bikoitzeko zilindroa	Orange	CP96-C zilindroa	E
5	Ikusmen artifizialeko sentorea	Green	IN-SIGHT LASER PROFILER	ART1

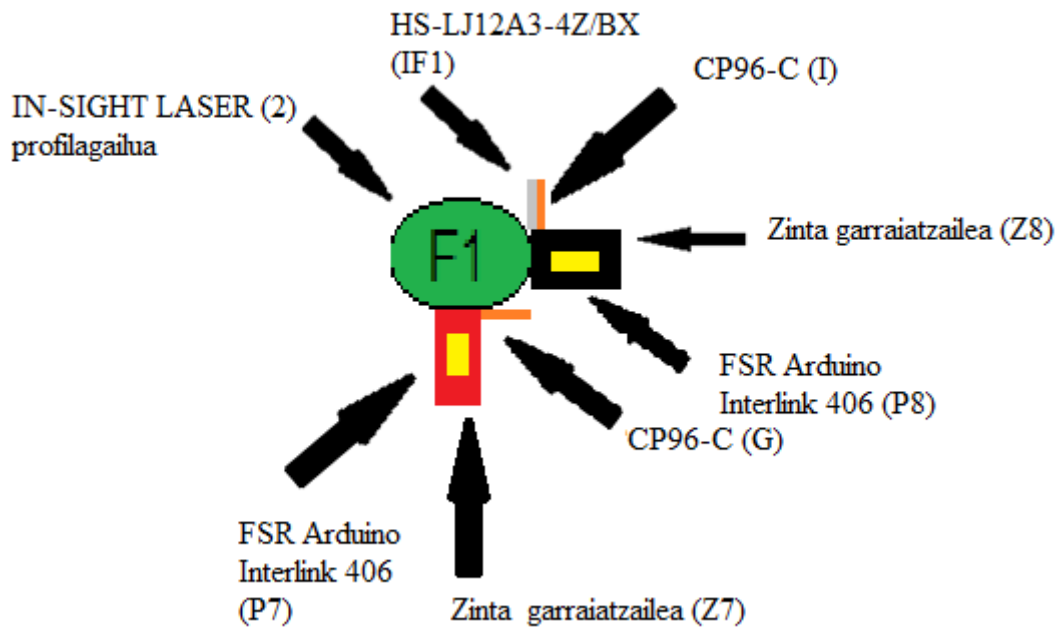
- Fresaketaren automatizazioa:



20.irudia. 6. etaparen automatizazioaren krokisa

7.taula: 6. etaparen automatizazio elementuak.

Zenbakia	Izena	Kolorea	Elementu komertziala	Aldagaia
6	Zinta garraiatzailea	Black	Gura- 903783 49	Z6
6	Presio sentorea	Yellow	FSR Arduino Interlink 406	P6
6	Ibiltarte amaierako sentorea	Grey	HS-LJ12A3-4-Z/BX sentorea	IF2
6	Efektu bikoitzeko zilindroa	Orange	CP96-C zilindroa	F



21.irudia. 7. eta 8. etapen automatizazioaren krokisa
8.taula: 7. etapen automatizazio elementuak.

Zenbakia	Izena	Kolorea	Elementu komertziala	Aldagaia
7	Zinta garraiatzailea	Red	Gura- 903783 49	Z7
7	Presio sentsorea	Yellow	FSR Arduino Interlink 406	P7
7	Ibiltarte amaierako sentsorea	Grey	HS-LJ12A3-4-Z/BX sentsorea	IF1
7	Efektu bikoitzeko zilindroa	Orange	CP96-C zilindroa	G
7	Ikusmen artifizialeko sentsorea	Green	IN-SIGHT LASER PROFILER	ART2

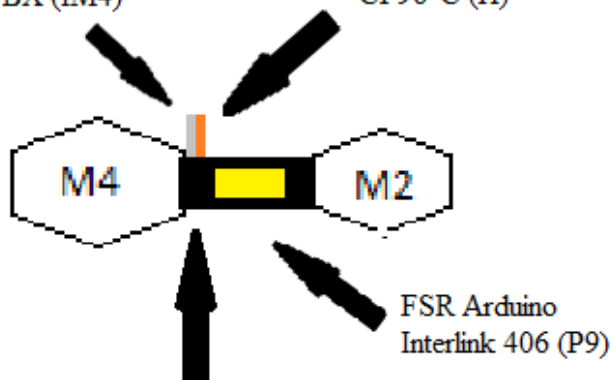
9.taula: 8. etaparen automatizazio elementuak.

Zenbakia	Izena	Kolorea	Elementu komertziala	Aldagaia
8	Zinta garraiatzailea	Black	Gura- 903783 49	Z8
8	Presio sentsoarea	Yellow	FSR Arduino Interlink 406	P8
8	Ibiltarte amaierako sentsoarea	Grey	HS-LJ12A3-4-Z/BX sentsoarea	IF1
8	Efektu bikoitzeko zilindroa	Orange	CP96-C zilindroa	I
8	Ikusmen artifizialeko sentsoarea	Green	IN-SIGHT LASER PROFILER	ART2

- Mandrinaketaren automatizazioa:

HS-LJ12A3-4Z/BX (IM4)

CP96-C (H)

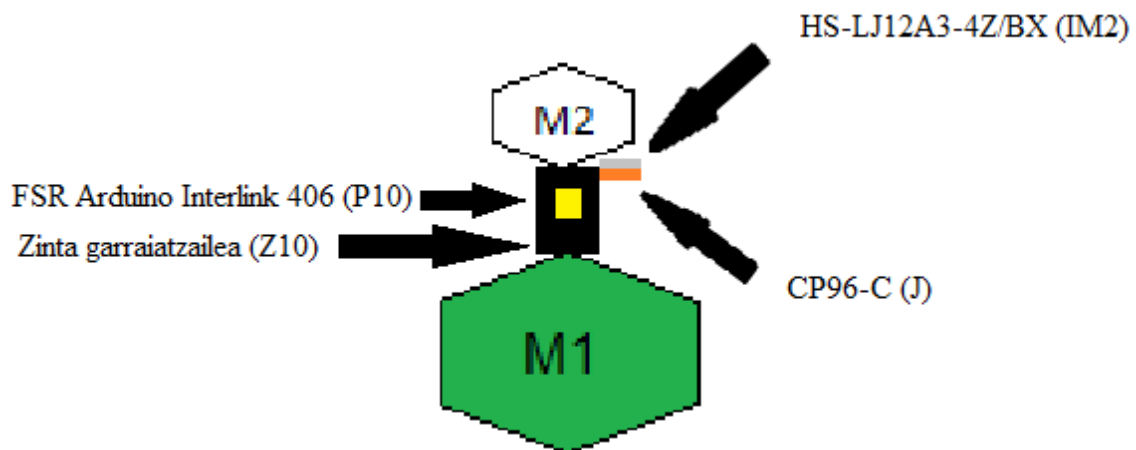


Zinta garraiatzailea (Z9)

22.irudia. 9. etaparen automatizazioaren krokisa

10.taula: 9. etaparen automatizazio elementuak.

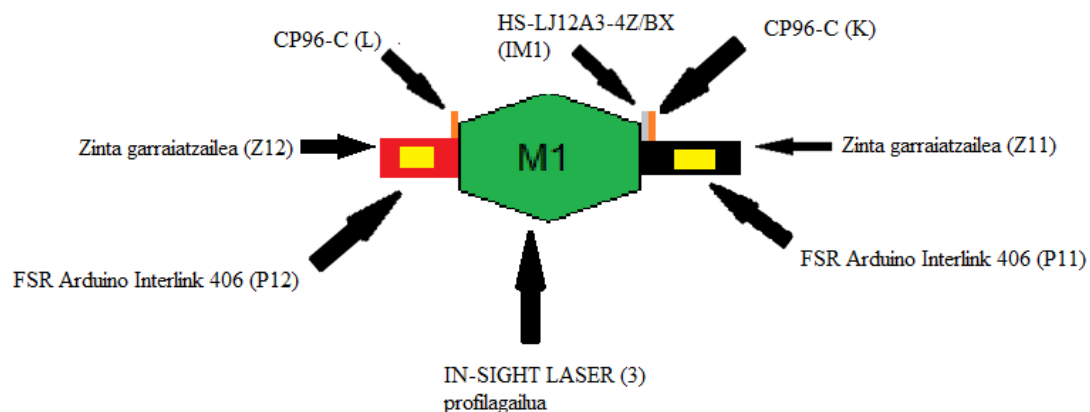
Zenbakia	Izena	Kolorea	Elementu komertziala	Aldagaia
9	Zinta garraiatzailea	Black	Gura- 903783 49	Z9
9	Presio sentsoarea	Yellow	FSR Arduino Interlink 406	P9
9	Ibiltarte amaierako sentsoarea	Grey	HS-LJ12A3-4-Z/BX sentsoarea	IM4
9	Efektu bikoitzeko zilindroa	Orange	CP96-C zilindroa	H



23.irudia. 10. etaparen automatizazioaren krokisa

11.taula: 10. etaparen automatizazio elementuak.

Zenbakia	Izena	Kolorea	Elementu komertziala	Aldagaia
10	Zinta garraiatzailea		Gura- 903783 49	Z10
10	Presio sentsorea		FSR Arduino Interlink 406	P10
10	Ibiltarte amaierako sentsorea		HS-LJ12A3-4-Z/BX sentsorea	IM2
10	Efektu bikoitzeko zilindroa		CP96-C zilindroa	J



24.irudia. 11. eta 12. etapen automatizazioaren krokisa

12.taula: 11. etaparen automatizazio elementuak.

Zenbakia	Izena	Kolorea	Elementu komertziala	Aldagaia
11	Zinta garraiatzailea		Gura- 903783 49	Z11
11	Presio sentsorea		FSR Arduino Interlink 406	P11
11	Ibiltarte amaierako sentsorea		HS-LJ12A3-4-Z/BX sentsorea	IM1
11	Efektu bikoitzeko zilindroa		CP96-C zilindroa	K
11	Ikusmen artifizialeko sentsorea		IN-SIGHT LASER PROFILER	ART3

13.taula: 12. etaparen automatizazio elementuak.

Zenbakia	Izena	Kolorea	Elementu komertziala	Aldagaia
12	Zinta garraiatzailea		Gura- 903783 49	Z12
12	Presio sentsorea		FSR Arduino Interlink 406	P12
12	Ibiltarte amaierako sentsorea		HS-LJ12A3-4-Z/BX sentsorea	IM1
12	Zilindro biegonkorra		CP96-C zilindroa	L
12	Ikusmen artifizialeko sentsorea		IN-SIGHT LASER PROFILER	ART3

BESTE ELEMENTUAK

Automatizazioan erabili diren beste elementuen sailkapena diseinu eta neurri zehaztasunak azalduz:

Gura-90378349

14.taula: Gura-90378349 zinta garraiatzailearen diseinu espezifikazioak.

Luzera	2000mm
Zabalera	750mm
Pisua	126.6Kg
Ardatz arteko distantzia	62.5mm



25.irudia. Gura-90378349 zinta garraiatzailea

Zinta garraiatzaileak ez dute motorrik eta langile batek eskuz mugituko ditu dagokion presio sentsoreak materiala detektatzean eta ondoren dagokion Z pultsagailua sakatuko du.

CP96-C zilindroa

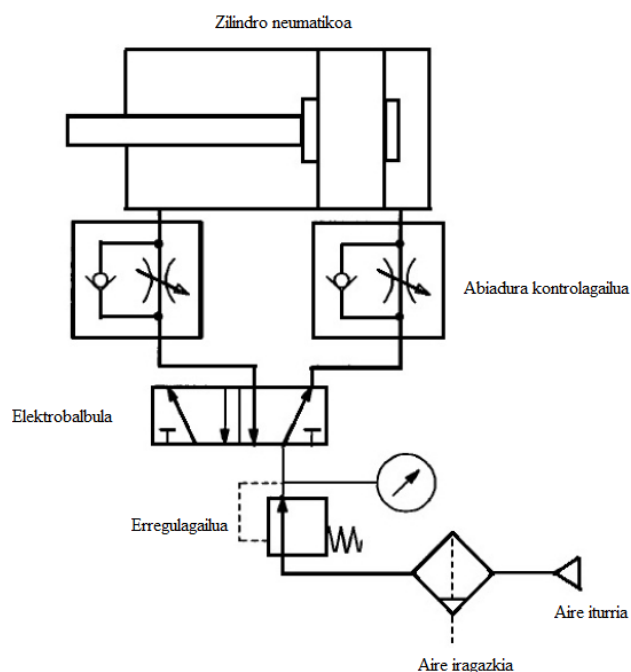
15.taula: CP96-C zilindroaren diseinu espezifikazioak.

Diametroa	32-100mm
Hedapen distantzia maximoa	2000mm



26.irudia. CP96-C zilindroa

Efektu bikoitzeko zilindro pneumatikoa bere funtzionamendu orokorra erakusten duen eskema jarraituz kontrolatzen da.



27.irudia. CP96-C zilindroaren funtzionamendu eskema

Eskeman ikusten den moduan funtzionamendu egokirako bi abiadura kontrolagailu, erregulagailu bat, aire iragazki bat eta elektrobalbula bat beharrezko da.

Aktuadore hau kontrolatzeko tailerrak eskuragarri duen aire iturrietako bat erabiliko da eta bere kontrola gauzatzeko elektrobula [18] erabiliko da PLC-tik kontrolatuz. Konexiorako elektrobula 24V-ko korrante zuzenez elikatu behar da eta honetarako elikadura iturri bat erabiliko da.

Produkzio lerroan sentsore eta zinta garraiatzaileen inplementazioa ageri den arren, doikuntza lanean ez da hobekuntzarik inplementatu proiektuaren muntaia eta doitzea mekanikoen esku dagoelako.

Larrialdi sistema produkzio lerroan dago kokatuta eta bere eragingailua erabiliz produkzioa eten daiteke. Produkzioa berriz abian jartzeko etengailua desaktibatu beharko da.

Ezarririk azken neurria soinu alarma bat izan da [19]. Modu honetan hiru mekanizazio prozesuetako bakoitza amaitzean materialak bete beharreko neurriak ez izatekotan bulego nagusikoko arduradunak informazioa azkar jaso dezake.

CPI-42533C-120



28.irudia. CPI-42533C-120 soinu alarma

- Konexioa hiru kable erabiliz burutzen da:
 - Gorria: (6-28) V esparruko korrante zuzeneko tentsio iturri bati konektatzen zaio. Ondorioz, 6V-ko elikadura iturri bat erabili da.
 - Beltza: GND-ra konektatzen da.
 - Urdina: Sarrera digitala da eta PLC-aren irteera digitalera konektatuko da.

16.taula: CPI-42533C-120-ren diseinu espezifikazioak.

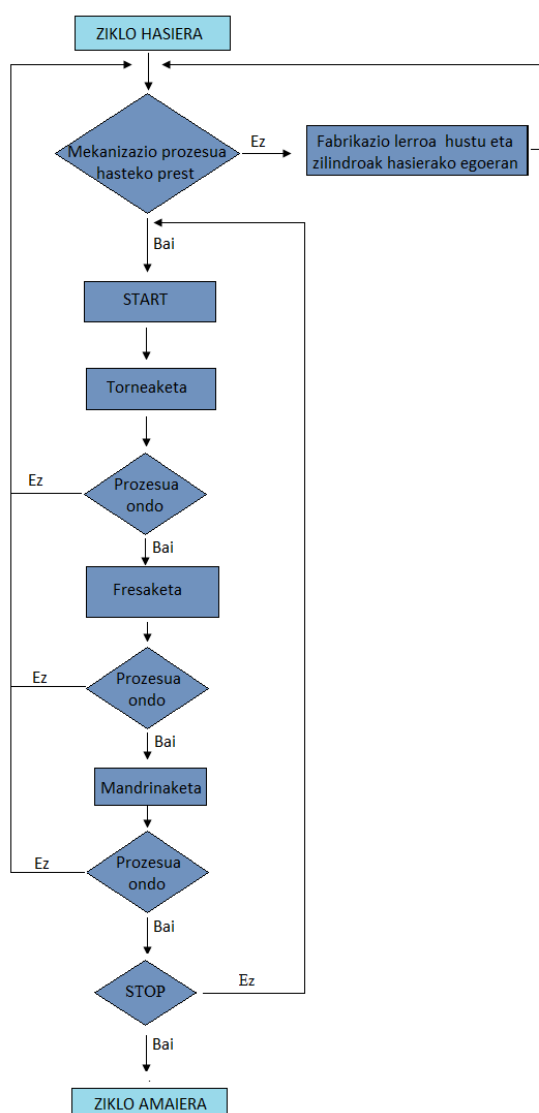
Korrontea	11-13mA
Tentsioa	6-28V
Maiztasuna	2,8KHz
Sarrera mota	Korrante zuzena
Lan tenperatura	-30°C ~ 85 °C

PROGRAMAZIOA

Programazioa burutzeko aukeratutako programazio softwarea STEP 7 izan da. Siemens-ek dituen programazio lengoaien artean GRAPH programazio lengoia aukeratu da zati sekuentziala egiteko eta KOP zati konbinazionala egiteko.

Automatizazio honetan PLC-aren funtzioa produkzio lerro osoaren kontrola burutzea da. Modu honetan STEP 7 erabiliz, fabrikazioan parte hartzen duten aktadore eta sentsore guztien kudeaketa eta aktibazioa burutzen da fabrikazio prozesu egokia bermatuz.

Fluxu diagrama



29.irudia. Fluxu diagrama

Fluxu diagraman ikusten den moduan produkzio lerroa bi etapa nagusitan banatzen da: hasierako baldintzak (prestakuntza) eta mekanizazio prozesua.

Hasierako prestakuntzaren eginkizuna produkzio lerroa material gabe egotea eta aktuadoreen posizioa zehaztea da. Mekanizazioa berriz, START pultsadorea erabiliz hasten da eta materiala mekanizatzea da bere helburua hiru etapa ezberdinetan:

- Torneaketa: T9, T5, T3 eta T2 tornuak erabiliz torneaketa burutzea eta ondoren ikusmen artifizialeko lehenengo sentsorea erabiliz fabrikazioa ondo dagoela baieztatzea.
- Fresaketa: F2 eta F1 fresak erabiliz fresaketa burutzea eta ondoren ikusmen artifizialeko bigarren sentsorea erabiliz fabrikazioa ondo dagoela baieztatzea.
- Mandrinaketa: M4, M2 eta M1 erabiliz madrinaketa burutzea eta ondoren ikusmen artifizialeko hirugarren sentsorea erabiliz fabrikazioa ondo dagoela baieztatzea.

Produkzio lerroa martxan hastean PLC programazioa erabiliz ziklo amaiera zehaztu ahalko da arraboladun mahai bat fabrikatzen bukatzean STOP pultsagailua erabiliz. Pultsagailua ez bada sakatzen fabrikazioa era jarraian burutuko da START pultsagailua berriz sakatu ezker.

Larrialdi sistema ere sartu da programazioan istripu bat egotekotan produkzioa gelditzeko aukera egoteko. Gero prozesua berrabiarazteko aukera dago errearme pultsagailua sakatuz gero larrialdi sakagailuaren ukapenarekin batera.

Aldagaiak

Variables PLC										
	Nombre	Tabla de variables	Tipo de datos	Dirección	Rema...	Acces...	Escrib...	Visibl...	Supervisión	Comentario
1	Z1	Tabla de variables e.	Bool	%Q0.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		Gura-90378349 zinta garraiatzailea
2	Z2	Tabla de variables e.	Bool	%Q0.1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		Gura-90378349 zinta garraiatzailea
3	Z3	Tabla de variables e.	Bool	%Q0.2	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		Gura-90378349 zinta garraiatzailea
4	Z4	Tabla de variables e.	Bool	%Q0.3	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		Gura-90378349 zinta garraiatzailea
5	Z5	Tabla de variables e.	Bool	%Q0.4	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		Gura-90378349 zinta garraiatzailea
6	Z6	Tabla de variables e.	Bool	%Q0.5	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		Gura-90378349 zinta garraiatzailea
7	Z7	Tabla de variables e.	Bool	%Q0.6	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		Gura-90378349 zinta garraiatzailea
8	Z8	Tabla de variables e.	Bool	%Q0.7	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		Gura-90378349 zinta garraiatzailea
9	Z9	Tabla de variables e.	Bool	%Q1.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		Gura-90378349 zinta garraiatzailea
10	Z10	Tabla de variables e.	Bool	%Q1.1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		Gura-90378349 zinta garraiatzailea
11	Z11	Tabla de variables e.	Bool	%Q1.2	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		Gura-90378349 zinta garraiatzailea
12	Z12	Tabla de variables e.	Bool	%Q1.3	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		Gura-90378349 zinta garraiatzailea
13	P1	Tabla de variables e.	Int	%IW0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		FSR Arduino Interlink 406 presio sentsorea
14	P2	Tabla de variables e.	Int	%IW2	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		FSR Arduino Interlink 406 presio sentsorea
15	P3	Tabla de variables e.	Int	%IW4	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		FSR Arduino Interlink 406 presio sentsorea
16	P4	Tabla de variables e.	Int	%IW6	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		FSR Arduino Interlink 406 presio sentsorea
17	P5	Tabla de variables e.	Int	%IW8	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		FSR Arduino Interlink 406 presio sentsorea
18	P6	Tabla de variables e.	Int	%IW10	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		FSR Arduino Interlink 406 presio sentsorea
19	P7	Tabla de variables e.	Int	%IW12	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		FSR Arduino Interlink 406 presio sentsorea
20	P8	Tabla de variables e.	Int	%IW14	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		FSR Arduino Interlink 406 presio sentsorea
21	P9	Tabla de variables e.	Int	%IW16	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		FSR Arduino Interlink 406 presio sentsorea
22	P10	Tabla de variables e.	Int	%IW18	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		FSR Arduino Interlink 406 presio sentsorea
23	P11	Tabla de variables e.	Int	%IW20	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		FSR Arduino Interlink 406 presio sentsorea
24	P12	Tabla de variables e.	Int	%IW22	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		FSR Arduino Interlink 406 presio sentsorea
25	IT9	Tabla de variables e.	Bool	%I1.4	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		HS-L12A3-4-Z/BX ibiltarte amaierako sentsorea
26	IT5	Tabla de variables e.	Bool	%I1.5	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		HS-L12A3-4-Z/BX ibiltarte amaierako sentsorea
27	IT3	Tabla de variables e.	Bool	%I1.6	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		HS-L12A3-4-Z/BX ibiltarte amaierako sentsorea
28	IT2	Tabla de variables e.	Bool	%I1.7	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		HS-L12A3-4-Z/BX ibiltarte amaierako sentsorea
29	IF2	Tabla de variables e.	Bool	%I2.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		HS-L12A3-4-Z/BX ibiltarte amaierako sentsorea
30	IF1	Tabla de variables e.	Bool	%I2.1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		HS-L12A3-4-Z/BX ibiltarte amaierako sentsorea
31	IM4	Tabla de variables e.	Bool	%I2.2	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		HS-L12A3-4-Z/BX ibiltarte amaierako sentsorea
32	IM2	Tabla de variables e.	Bool	%I2.3	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		HS-L12A3-4-Z/BX ibiltarte amaierako sentsorea
33	IM1	Tabla de variables e.	Bool	%I2.4	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		HS-L12A3-4-Z/BX ibiltarte amaierako sentsorea
34	ART1	Tabla de variables e.	Bool	%I2.5	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		tornea ketaren egiaztapen pultsagailua
35	ART2	Tabla de variables e.	Bool	%I2.6	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		fresaketaren egiaztapen pultsagailua
36	ART3	Tabla de variables e.	Bool	%I2.7	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		Mendrinketaren egiaztapen pultsagailua

30.irudia. Programazio aldagaiak 1

37	ALARMA	Tabla de variables e.	Bool	%Q4.4	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		CPI-42533C-120 soinu alarma
38	LARRIALDIA	Tabla de variables e.	Bool	%I4.5	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		ALARMA pultsagailua
39	ERREARMEIA	Tabla de variables e.	Bool	%I4.6	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		ERREARMEIA pultsagailua
40	START	Tabla de variables e.	Bool	%I4.7	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		START pultsagailua
41	STOP	Tabla de variables e.	Bool	%I5.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		STOP pultsagailua
42	A	Tabla de variables e.	Bool	%Q5.1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		CP96-C zilindroa atzera
43	B	Tabla de variables e.	Bool	%Q5.2	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		CP96-C zilindroa atzera
44	C	Tabla de variables e.	Bool	%Q5.3	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		CP96-C zilindroa atzera
45	D	Tabla de variables e.	Bool	%Q5.4	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		CP96-C zilindroa atzera
46	E	Tabla de variables e.	Bool	%Q5.5	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		CP96-C zilindroa atzera
47	F	Tabla de variables e.	Bool	%Q5.6	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		CP96-C zilindroa atzera
48	G	Tabla de variables e.	Bool	%Q5.7	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		CP96-C zilindroa atzera
49	I	Tabla de variables e.	Bool	%Q6.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		CP96-C zilindroa atzera
50	H	Tabla de variables e.	Bool	%Q6.1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		CP96-C zilindroa atzera
51	J	Tabla de variables e.	Bool	%Q6.2	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		CP96-C zilindroa atzera
52	K	Tabla de variables e.	Bool	%Q6.3	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		CP96-C zilindroa atzera
53	L	Tabla de variables e.	Bool	%Q6.4	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		CP96-C zilindroa atzera
54	P1_1	Tabla de variables e.	Real	%MD0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		
55	P2_1	Tabla de variables e.	Real	%MD4	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		
56	P3_1	Tabla de variables e.	Real	%MD8	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		
57	P4_1	Tabla de variables e.	Real	%MD12	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		
58	P5_1	Tabla de variables e.	Real	%MD16	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		
59	P6_1	Tabla de variables e.	Real	%MD20	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		
60	P7_1	Tabla de variables e.	Real	%MD24	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		
61	P8_1	Tabla de variables e.	Real	%MD28	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		
62	P9_1	Tabla de variables e.	Real	%MD32	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		
63	P10_1	Tabla de variables e.	Real	%MD36	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		
64	P11_1	Tabla de variables e.	Real	%MD40	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		
65	P12_1	Tabla de variables e.	Real	%MD44	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		

31.irudia. Programazio aldagaiak 2

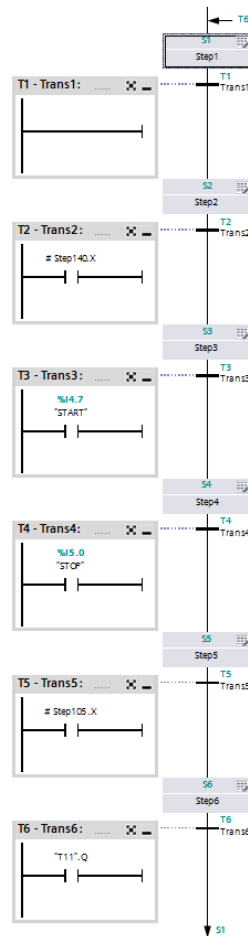
66	A-	Tabla de variables e. Bool	%I48.0		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	HS-LJ12A3-4-Z/IBX ibiltarte amaierako sentsorea
67	A+	Tabla de variables e. Bool	%I48.1		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	HS-LJ12A3-4-Z/IBX ibiltarte amaierako sentsorea
68	B-	Tabla de variables e. Bool	%I48.2		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	HS-LJ12A3-4-Z/IBX ibiltarte amaierako sentsorea
69	B+	Tabla de variables e. Bool	%I48.3		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	HS-LJ12A3-4-Z/IBX ibiltarte amaierako sentsorea
70	C-	Tabla de variables e. Bool	%I48.4		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	HS-LJ12A3-4-Z/IBX ibiltarte amaierako sentsorea
71	C+	Tabla de variables e. Bool	%I48.5		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	HS-LJ12A3-4-Z/IBX ibiltarte amaierako sentsorea
72	D-	Tabla de variables e. Bool	%I48.6		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	HS-LJ12A3-4-Z/IBX ibiltarte amaierako sentsorea
73	D+	Tabla de variables e. Bool	%I48.7		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	HS-LJ12A3-4-Z/IBX ibiltarte amaierako sentsorea
74	E-	Tabla de variables e. Bool	%I49.0		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	HS-LJ12A3-4-Z/IBX ibiltarte amaierako sentsorea
75	E+	Tabla de variables e. Bool	%I49.1		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	HS-LJ12A3-4-Z/IBX ibiltarte amaierako sentsorea
76	F-	Tabla de variables e. Bool	%I49.2		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	HS-LJ12A3-4-Z/IBX ibiltarte amaierako sentsorea
77	F+	Tabla de variables e. Bool	%I49.3		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	HS-LJ12A3-4-Z/IBX ibiltarte amaierako sentsorea
78	G-	Tabla de variables e. Bool	%I49.4		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	HS-LJ12A3-4-Z/IBX ibiltarte amaierako sentsorea
79	G+	Tabla de variables e. Bool	%I49.5		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	HS-LJ12A3-4-Z/IBX ibiltarte amaierako sentsorea
80	H-	Tabla de variables e. Bool	%I49.6		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	HS-LJ12A3-4-Z/IBX ibiltarte amaierako sentsorea
81	H+	Tabla de variables e. Bool	%I49.7		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	HS-LJ12A3-4-Z/IBX ibiltarte amaierako sentsorea
82	I-	Tabla de variables e. Bool	%I50.0		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	HS-LJ12A3-4-Z/IBX ibiltarte amaierako sentsorea
83	I+	Tabla de variables e. Bool	%I50.1		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	HS-LJ12A3-4-Z/IBX ibiltarte amaierako sentsorea
84	J-	Tabla de variables e. Bool	%I50.2		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	HS-LJ12A3-4-Z/IBX ibiltarte amaierako sentsorea
85	J+	Tabla de variables e. Bool	%I50.3		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	HS-LJ12A3-4-Z/IBX ibiltarte amaierako sentsorea
86	K-	Tabla de variables e. Bool	%I50.4		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	HS-LJ12A3-4-Z/IBX ibiltarte amaierako sentsorea
87	K+	Tabla de variables e. Bool	%I50.5		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	HS-LJ12A3-4-Z/IBX ibiltarte amaierako sentsorea
88	L-	Tabla de variables e. Bool	%I50.6		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	HS-LJ12A3-4-Z/IBX ibiltarte amaierako sentsorea
89	L+	Tabla de variables e. Bool	%I50.7		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	HS-LJ12A3-4-Z/IBX ibiltarte amaierako sentsorea

32.irudia. Programazioa aldagaiak 3

GRAPH

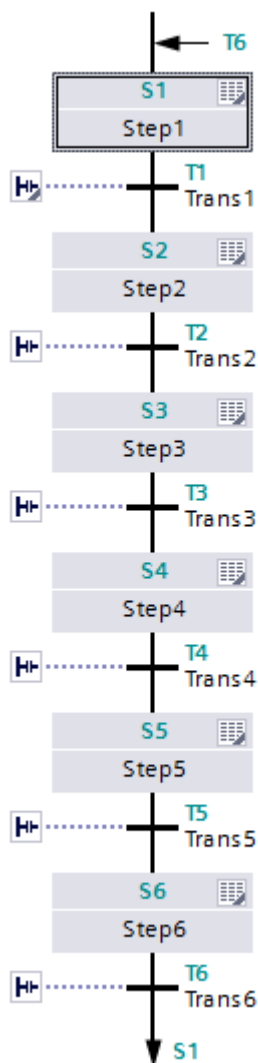
Zati sekuentziala

1. Nagusia



33.irudia. Grafcet nagusiaren programazioa

Fabrikazio prozesuaren funtzionamendua azaltzeko prozesuaren grafcet nagusia azaltzen da:



34.irudia. Grafcet nagusiaren azalpena

Prozesua atal ezberdinetan zatitu da 32. irudian ikusten den moduan. Azpiprozesuen azalpena:

1. Hasierako baldintzak: Makina bakoitzaren aurre prestaketa eta produkzio lerroaren hustuketa da. Egoera hau hasteko LARRIALDIA sakagailua ez gaituta dagoela bermatu behar da.
2. Hasierako geldialdia: Makinak mekanizatze prest egonda prozesua hasi aurretiko geldialdia. Egoera hau hasteko hasierako baldintzak bukatu behar dira eta ondorioz, **141** etapara heldu behar da etapa honi hasiera emateko.

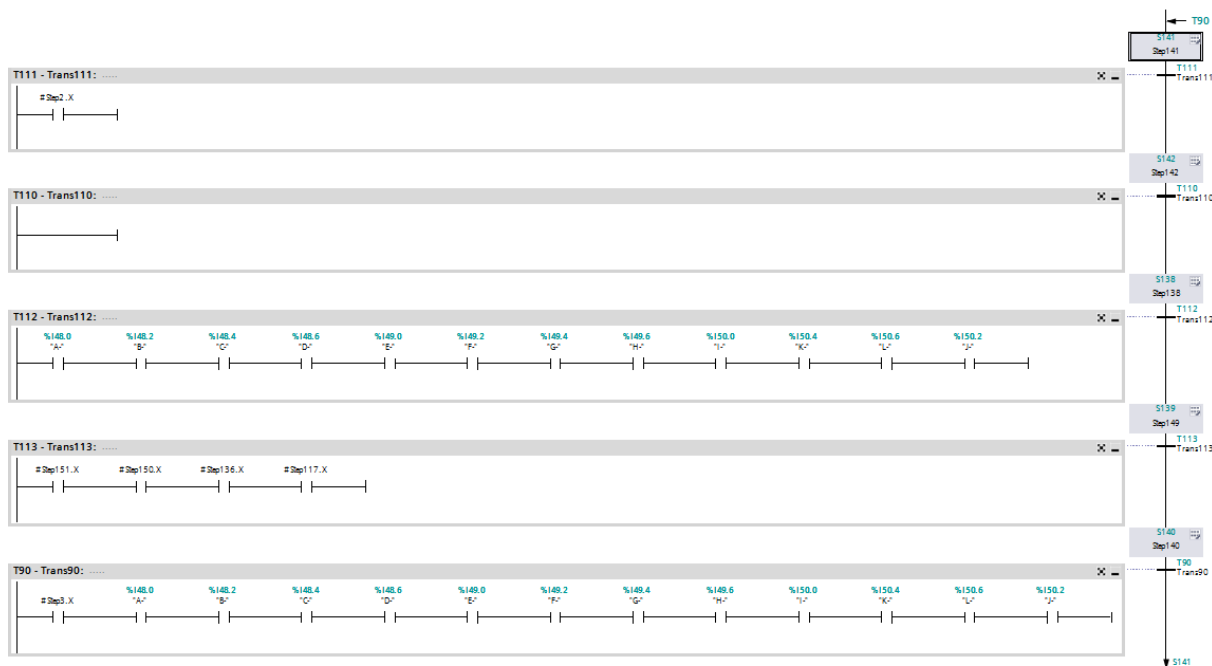
3. Funtzionamendu automatikoa: Arraboladun mahaia mekanizatzeko fabrikazio prozesua da. Fabrikazioa **START** pultsagailuarekin hasten da eta sakagailua sakatzen den aldi bakoitzean arraboladun mahai baten fabrikazioa hasten da.
4. Ziklo amaiera: Mekanizazioaren amaiera eta mekanikoen doiketa lanaren hasiera banatzen duen egoera. Etapa honetara igarotzeko **STOP** pultsagailua sakatzea beharrezkoa da eta etapa hau gaintitzen du arraboladun mahaiaren fabrikazioarekin **105** etapan (M1 mandrinatzeko makinaren fabrikazioaren amaiera).
5. Doiketa lana: Doiketa tailerrean langileek burutzen duten lana batzen du.

Ziklo amaiera gertatzean doiketa lanean erabili beharreko denbora aztertu da T11 temporizadorea gehituz prozesu nagusiari. Modu honetan doiketa lanean burutu beharreko 472 orduen kontrola burutzen da hurrengo arraboladun mahaia fabrikatzen hasi aurretik.

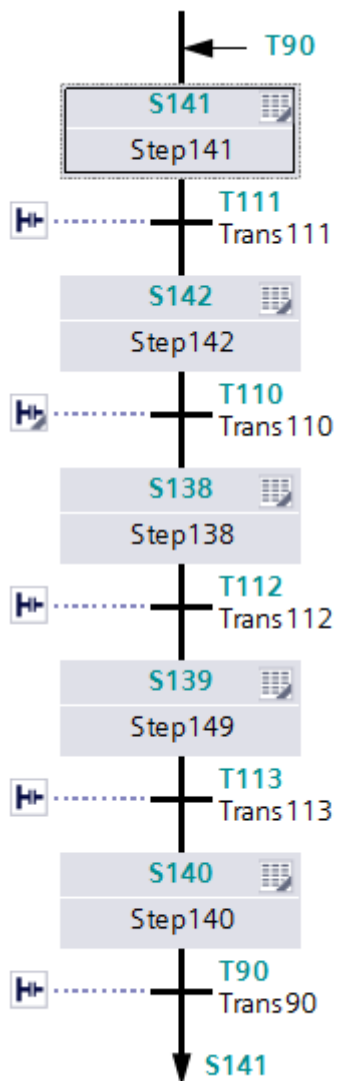
2. Hasierako baldintzak

Hasierako baldintzak lau grafcet ezberdin erabiliz kontrolatzen da fabrikazio prozesua mekanizazio motaren arabera banatzeko eta grafcet orokor bat erabiliz hiru prozesuak koordinatzeko.

2.1 Hasierako baldintzak orokorra



35.irudia. Hasierako baldintzak orokorraren programazioa



141 etapa igarotzeko eta 142 etapara pasatzeko 2 etapa aktibatuta egon behar du grafcet nagusiarekin sinkronizatuz HB orokorra.

142 etapatik 138 etapara igarotzeko trantsizioa hutsik ageri da, ondorioz, jarraian igaroko du.

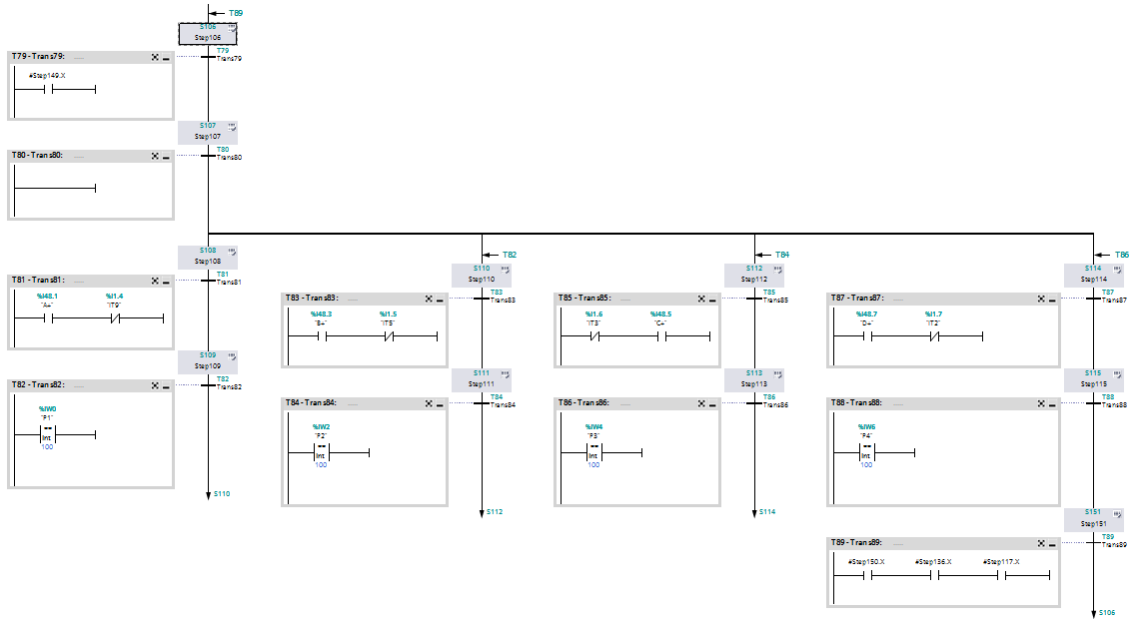
138 etapatik 149 igarotzeko A-L zilindroak jasotzen dira zilindro bakoitzaren ibiltarte amaierako sentsorea aktibatuz.

149 etapatik 140 etapara igarotzeko beste 3 hasierako baldintzen grafcet-ekin sinkronizatu behar da. Ondorioz, 151, 150, 136 eta 117 etapak aktibatuta egon beharko dira (Hb mandrinaketa, Hb fresaketa eta Hb torneaketa grafcet-etan aurkitzen dira etapa hauek).

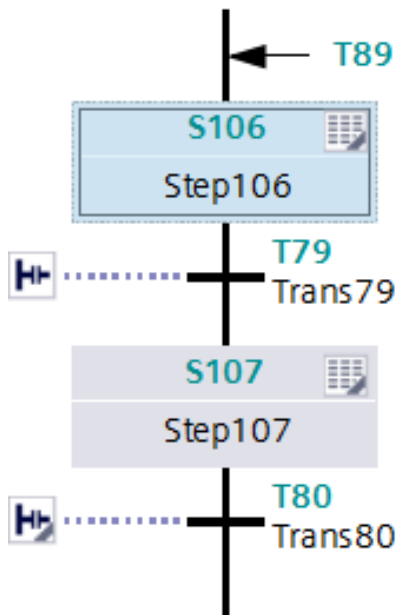
Azkenik, grafcet hau 141 etapara itzultzeko grafcet nagusiaren 3. etaparekin sinkronizatzen da eta A-L zilindroak berriz ere batzen dira hasierako baldintzak bukatutzat emanez.

36.irudia. Hasierako baldintzak orokorra sinplifikatua

2.2 Hasierako baldintzak torneaketa



37.irudia. Hasierako baldintzak torneaketaren programazioa

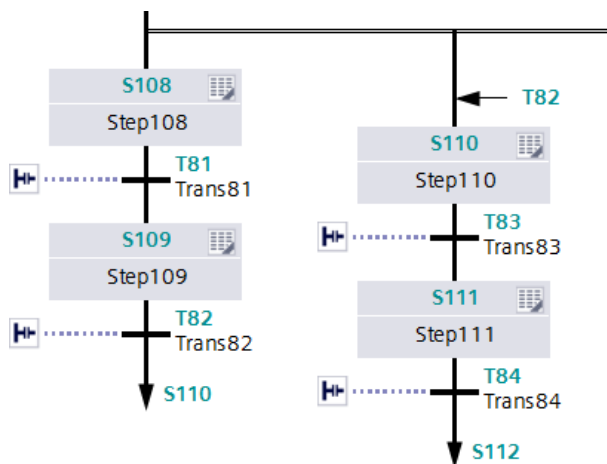


38.irudia. Hasierako baldintzak torneaketa azalpena 1

Hasierako baldintzak torneaketa grafcetaren 107 etapara igarotzeko 149 etapa aktibatuta egotea beharrezko du (Hasierako baldintzak orokorra grafcet-ean aurkitzen da etapa hau).

Ondorengo trantsizioa hustik dago eta ondorioz grafcet hau AND dibergentiara heltzen da momentuan.

AND dibergentzia lau adar ezberdinez osatuta dago materiala torneaketa atalean dagoen zehazteko eta material hori egotekotan kanporatzeko erabiltzen da. AND hau aldi berean materiala toki bat baino gehiagotan egotekotan arazorik ez agertzeko erabiltzen da.



108 etapatik 109 etapara igartzeko IT9 ibiltarte amaierako sentsorea desaktibatuz dagoela konprobatzen du T9 tornuan materiala dagoen zehaztuz. Materiala egotekotan A+ ibiltarte amaierako sentsorea aktibatzen da A zilindroa ateratzen delako materiala zintara bideratuz

Ondoren, T9 eta T5 tornuak batzen dituen zinta garraiatzaileak (Z1) materiala duen konprobatzen du P1 presio sentsore analogikoa aktibatuta dagoen konprobatuz.

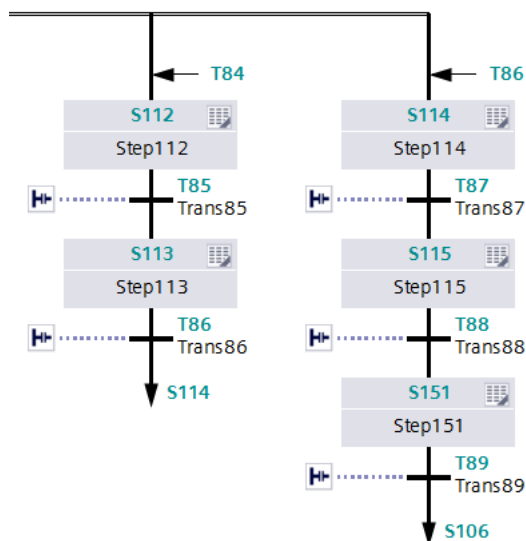
39.irudia. Hasierako baldintzak torneaketa azalpena 2

Materiala egotekotan prozesu honetan T5 tornura bideratuko zen kanporatzeko zinta T2 tornuan dagoelako kokaturik.

AND dibergentziaren bigarren adarrean materiala agertuko da lehenengo adarrean materiala detektatzekotan (T82 trantsizioa). 110 etapatik 111 etapara igartzeko IT5 ibiltarte amaierako sentsorea desaktibatuz dagoen konprobatzen du eta B+ ibiltarte amaierako sentsorea aktibatu behar da materiala egotekotan hurrengo zinta garraiatzaile bideratuz B zilindroa erabiliz.

Ondoren, T5 eta T3 tornuak batzen dituen zinta garraiatzaileak (Z2) materiala duen konprobatzen du P2 presio sentsorea aktibatuta dagoen konprobatuz.

Materiala egotekotan prozesu honetan T3 tornura bideratuko zen kanporatzeko zinta T2 tornuan dagoelako.



AND dibergentziaren hirugarren adarrean materiala agertuko da bigarren adarrean materiala detektatzekotan (T84 trantsizioa). 112 etapatik 113 etapara igarotzeko IT3 ibiltarte amaierako sentsorea desaktibatuz dagoela konprobatzen du eta materiala egotekotan C+ ibiltarte amaierako sentsorea aktibatu behar da C zilindroa materiala hurrengo zinta garraiatzailera mugitu duela bermatuz.

Ondoren, T3 eta T2 tornuak batzen dituen zinta garraiatzaileak (Z3) materiala duen konprobatzen du P3 presio sentsorea aktibatuta dagoen konprobatuz.

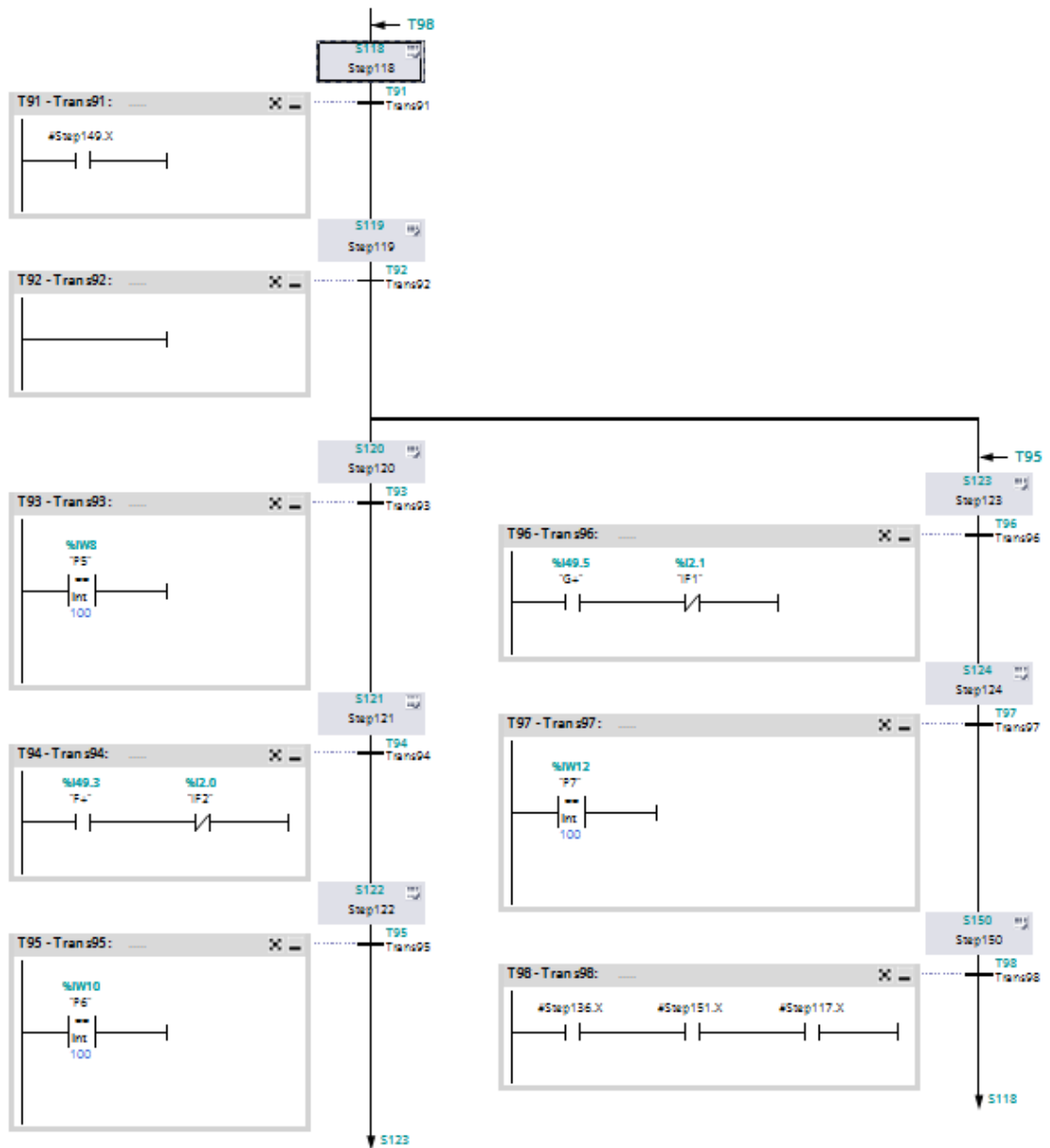
40.irudia. Hasierako baldintzak torneaketa azalpena 3

AND dibergentziaren laugarren adarrean materiala agertuko da hirugarren adarrean materiala detektatzekotan (T86 trantsizioa). 114 etapatik 115 etapara igarotzeko IT2 ibiltarte amaierako sentsorea ez dagoela aktibatuz konprobatzen du eta materiala egotekotan D+ ibiltarte amaierako sentsorea aktibatu behar da D zilindroak materiala kanporatzeko zintara bideratu duela bermatuz.

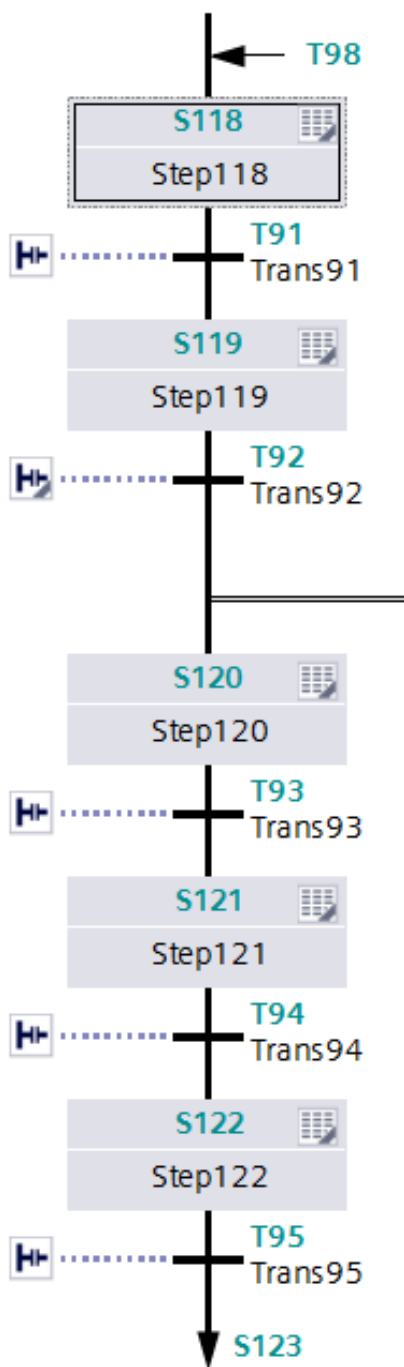
Ondoren, T2 eta altzairu txatarra zabortegea batzen dituen zinta garraiatzaileak (Z4) materiala duen konprobatzen du P4 presio sentsorea aktibatuta dagoen konprobatuz.

Azkenik hasierako baldintzaren beste atalekin sinkronizatuz eta 106 etapara heltzeko 150,136 eta 117 etapak aktibatu behar dira.

2.2 Hasierako baldintzak fresaketa



41.irudia. Hasierako baldintzak fresaketaren programazioa



Hasierako baldintzak fresaketaren grafcetaren 119 etapa igitzeko 149 etapa aktibatuta egotea beharrezko du (Hasierako baldintzak orokorra grafcet-ean aurkitzen da etapa hau).

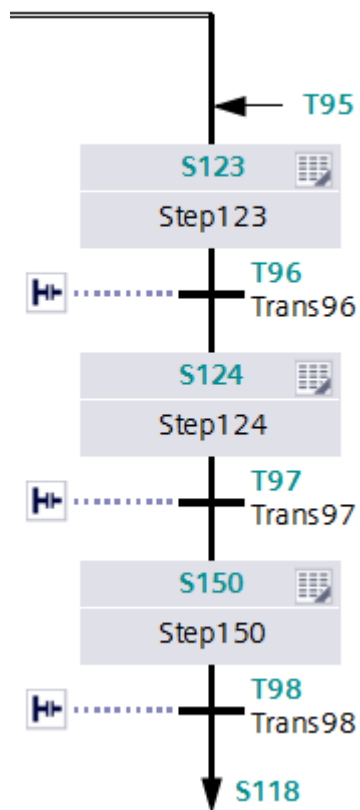
119 etapa jarraian igitzen du trantsizioa hutsik dagoelako eta AND dibergentziara heltzen da.

AND dibergentziaren lehenengo adarrean 120 etapatik 121 etapa igitzeko (Z5) zinta garraiatzailearen P5 presio sentsorea aktibatuta dagoen ikusten da, zinta horretan materiala dagoen konprobatzeko.

121 etapatik 122 etapa igitzeko IF2 ibiltarte amaierako sentsorea desaktibatutik dagoela konprobatzen du F2 fresatzeko makinan materiala dagoen zehaztuz. Materiala egotekotan F+ ibiltarte amaierako sentsorea aktibatzen da F zilindroa ateratzen delako materiala hurrengo zintara bideratuz.

Ondoren, F2 eta F1 fresatzeko makinak batzen dituen zinta garraiatzaileak (Z6) materiala duen konprobatzen du P6 presio sentsore analogikoa aktibatuta dagoen konprobatuz.

42.irudia. Hasierako baldintzak fresaketaren azalpena 1



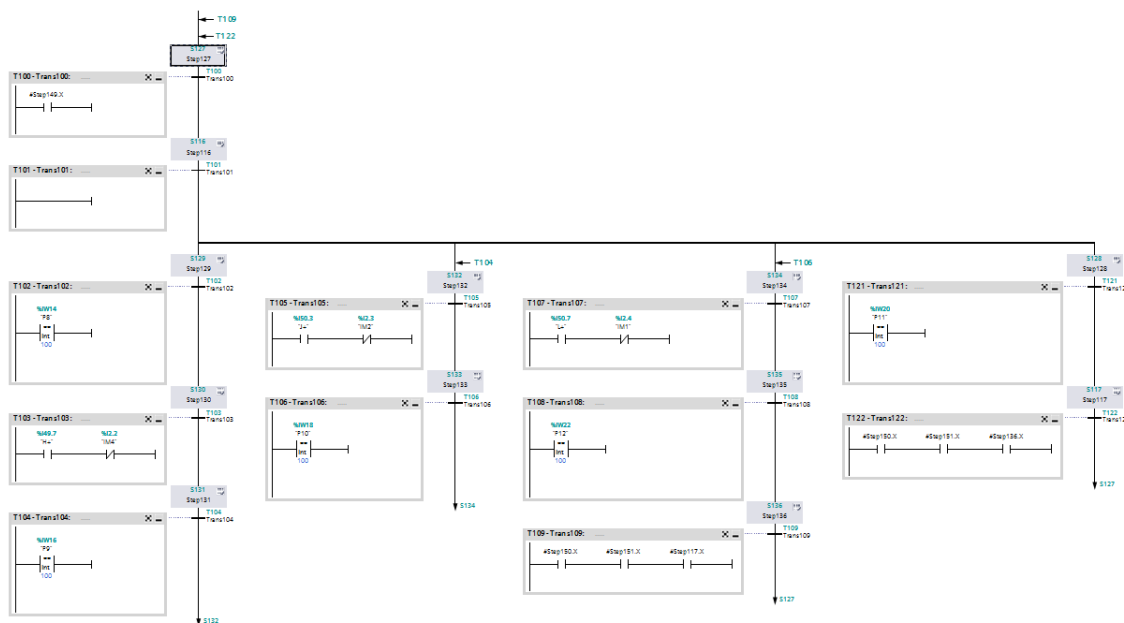
AND dibergentziaren bigarren adarrean materiala agertuko da lehenengo adarrean materiala detektatzekotan (T95 trantsizioa). 123 etapatik 124 etapara igarotzeko IF1 ibiltarte amaierako sentsorea desaktibatutik dagoen konprobatzen du eta G+ ibiltarte amaierako sentsorea aktibatu behar da materiala egotekotan hurrengo zinta garraiatzailera bideratuz G zilindroa erabiliz.

Ondoren, 124 etapatik 150 etapara heltzeko (Z7) zinta garraiatzaileak materiala duen konprobatzen da P7 presio sentsorea aktibatuta dagoen konprobatuz.

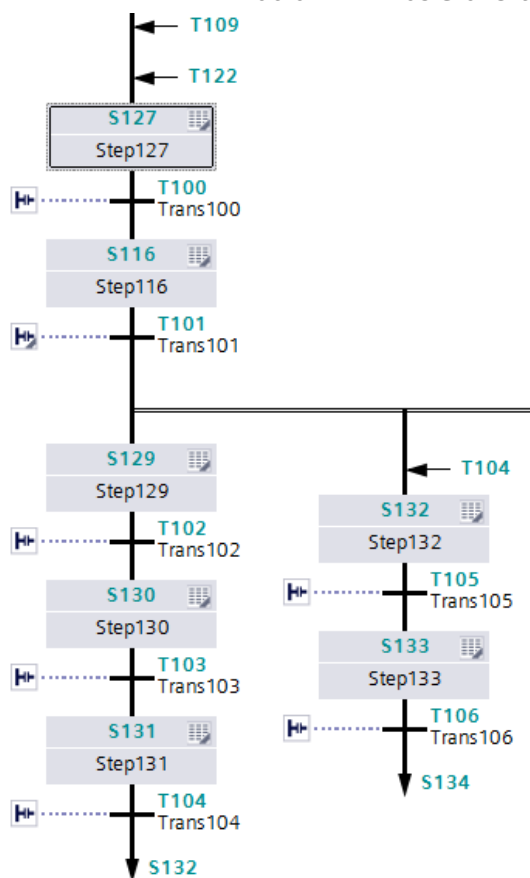
Azkenik hasierako baldintzaren beste atalekin sinkronizatuz eta 118 etapara heltzeko 151,136 eta 117 etapak aktibatu behar dira.

43.irudia. Hasierako baldintzak fresaketaren azalpena 2

2.3 Hasierako baldintzak mandrinaketa



44.irudia. Hasierako baldintzak mandrinaketaren programazioa



45.irudia. Hasierako baldintzak mandrinaketaren azalpena 1

Hasierako baldintzak mandrinaketa grafcetaren 116 etapara igarotzeko 149 etapa aktibatuta egotea beharrezko du (Hasierako baldintzak orokorra grafcet-ean aurkitzen da etapa hau).

Ondorengo trantsizioa hutsik dago eta ondorioz grafcet hau AND dibergentziara heltzen da jarraian.

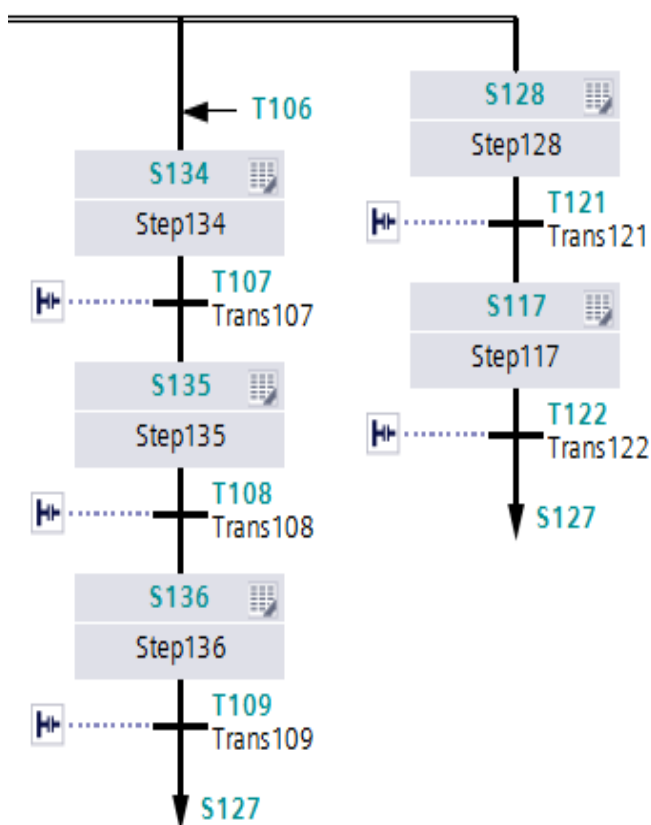
AND dibergentziaren lehenengo adarrean 129 etapatik 130 etapara igarotzeko (Z8) zinta garraiatzailearen P8 presio sentorea aktibatuta dagoen ikusten da, zinta horretan materiala dagoen konprobatzeko.

130 etapatik 131 etapara igarotzeko IM4 ibiltarte amaierako sentorea desaktibaturik dagoela konprobatzen du M4 mandrinatzeko makinan materiala dagoen zehatzuz. Materiala egotekotan H+ ibiltarte amaierako sentorea aktibatzen da H zilindroa ateratzen delako materiala hurrengo zintara bideratuz.

Ondoren, M4 eta M2 mandrinatzeko makinak batzen dituen zinta garraiatzaileak (Z9) materiala duen konprobatzen du P9 presio sentsorea analogikoa aktibatuta dagoen konprobatuz.

AND dibergentziaren bigarren adarrean materiala agertuko da lehenengo adarrean materiala detektatzekotan (T104 trantsizioa). 132 etapatik 133 etapara igarotzeko IM2 ibiltarte amaierako sentsorea desaktibaturik dagoen konprobatzen du eta J+ ibiltarte amaierako sentsorea aktibatu behar da materiala egotekotan hurrengo zinta garraiatzailera bideratuz J zilindroa erabiliz.

Ondoren, M2 eta M1 mandrinatzeko makinak batzen dituen zinta garraiatzaileak (Z10) materiala duen konprobatzen du P10 presio sentsorea aktibatuta dagoen konprobatuz.



AND dibergentziaren hirugarren adarrean materiala agertuko da bigarren adarrean materiala detektatzekotan (T106 trantsizioa). 134 etapatik 135 etapara igarotzeko IM1 ibiltarte amaierako sentsorea desaktibaturik dagoela konprobatzen du eta materiala egotekotan L+ ibiltarte amaierako sentsorea aktibatu behar da L zilindroak materiala hurrengo zinta garraiatzailera mugitu duela bermatuz.

Ondoren, 135 etapatik 136 etapara heltzeko (Z12) zinta garraiatzaileak materiala duen konprobatzen du P12 presio sentsorea aktibatuta dagoen konprobatuz.

Azkenik hasierako baldintzaren beste atalekin sinkronizatuz eta 127 etapara heltzeko 151,150 eta 117 etapak aktibatu behar dira.

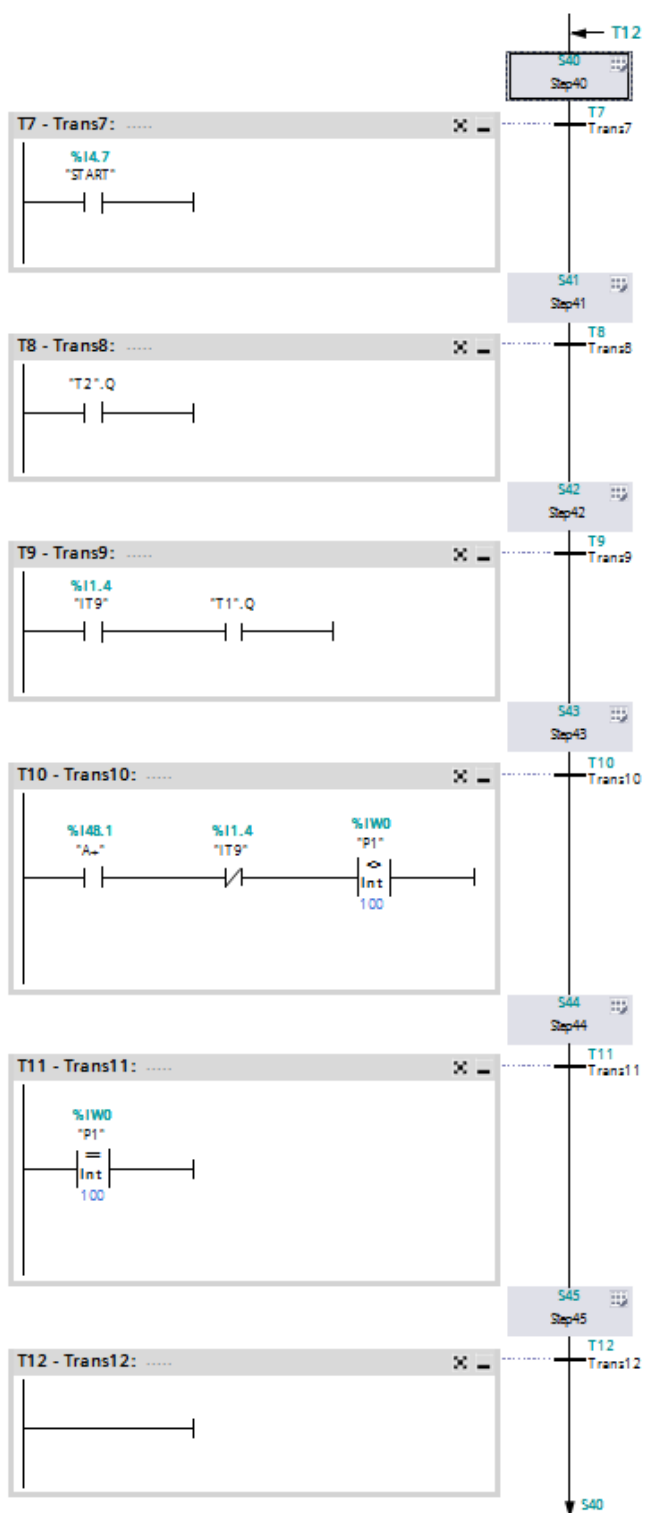
46.irudia. Hasierako baldintzak mandrinaketaren azalpena 2

AND dibergentziaren laugarren adarrean 128 etapatik 117 etapara igarotzeko (Z11) zinta garraiatzailearen P11 presio sentsorea aktibatuta dagoen ikusten da, M1 eta doikuntza tailerra batzen dituen zinta garraiatzailean materiala dagoen zehazteko.

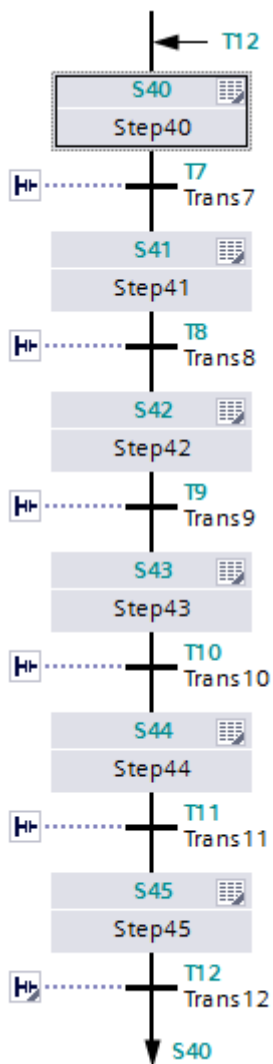
Azkenik hasierako baldintzaren beste atalekin sinkronizatuz eta 127 etapara heltzeko 150, 151 eta 136 etapak aktibatu behar dira.

3. Torneaketa

3.1 T9



47.irudia. T9 torneaketaren programazioa



48.irudia. T9 torneaketaren azalpena

T9 tornearen fabrikazio prozesua hasteko START pultsagailua sakatu behar da 41 etapara heltzeko.

41 etapatik 42 etapara igarotzeko T9 tornearen fabrikazioa bukatu behar da, eta ondorioz, T2 tenporizadorearen denbora igaro behar da.

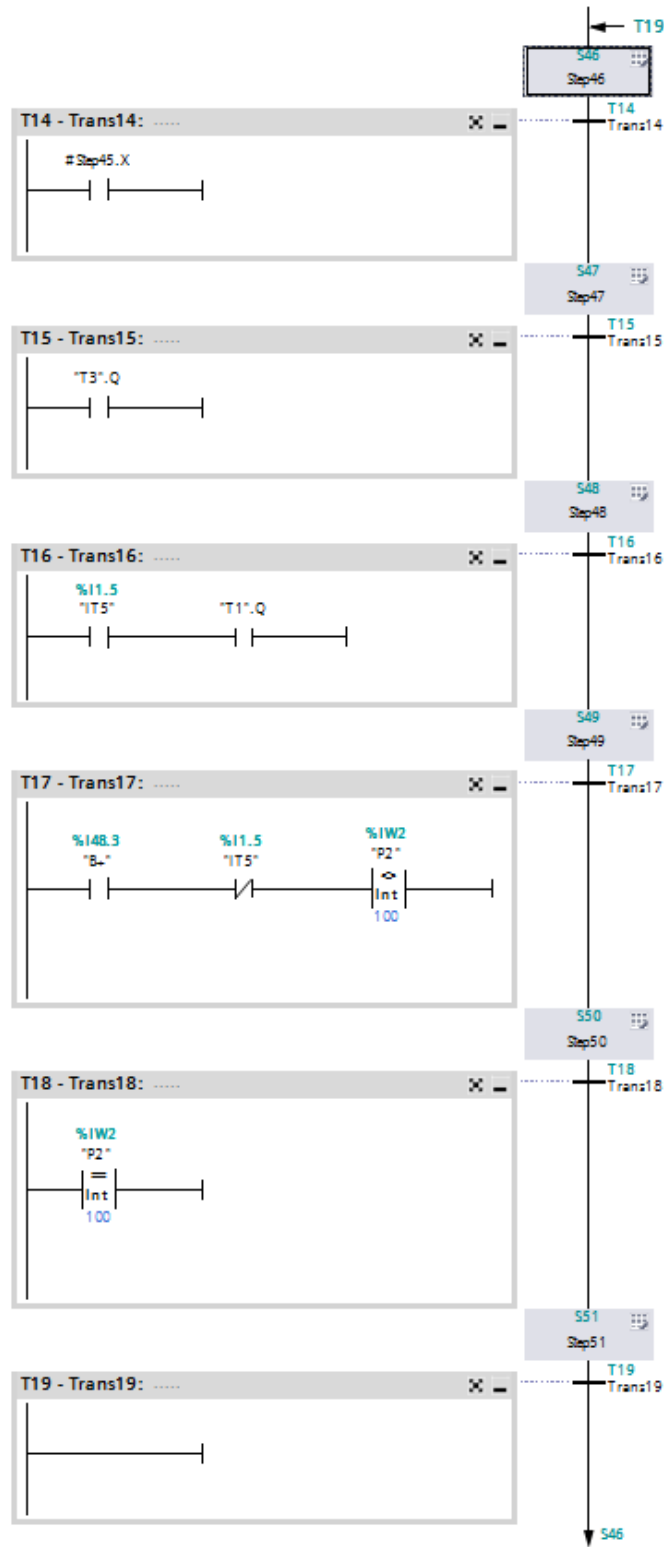
Fabrikazio amaituta, 42 etapatik 43 etapara igarotzeko IT9 ibiltarte amaierako sentsoreak materiala dagoela detektatu eta erreminta baztertu dela konprobatu behar du T1 tenporizadorearen denbora igarotzen delarik prozesu honetan.

43 etapatik 44 etapara igarotzeko A zilindroa atera behar da A+ ibiltarte amaierako sentsorea aktibatuz eta IT9 desaktibatuz. Aldi berean (Z1) zinta garraiatzailea libre dagoela ziurtatu behar da P1 presio sentsorea erabiliz.

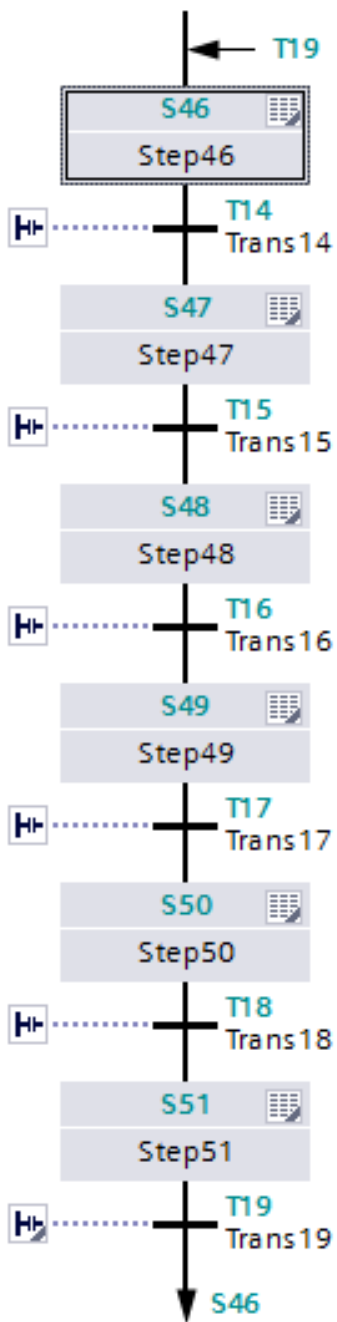
A zilindroak materiala mugituta P1 presio sentsorea aktibatzen da eta 44 etapatik 45 etapara igarotzen da.

Azkenik hurrengo trantsizioa hutsik egonda graficet hau hasierako 40 etapara itzultzen da.

3.2 T5



49.irudia. T5 torneaketaren programazioa



T5 tornuaren fabrikazio prozesua 45 etapa aktibatzean hasten da 47 etapara igaroz prozesua.

47 etapatatik 48 etapara igarotzeko T5 tornuaren fabrikazioa bukatu behar da, eta ondorioz, T3 tenporizadorearen denbora igaro behar da.

Fabrikazio amaituta, 48 etapatik 49 etapara igarotzeko IT5 ibiltarte amaierako sentsoreak materiala dagoela detektatu eta erreminta baztertu dela konprobatu behar du T1 tenporizadorearen denbora igarotzen delarik prozesu honetan.

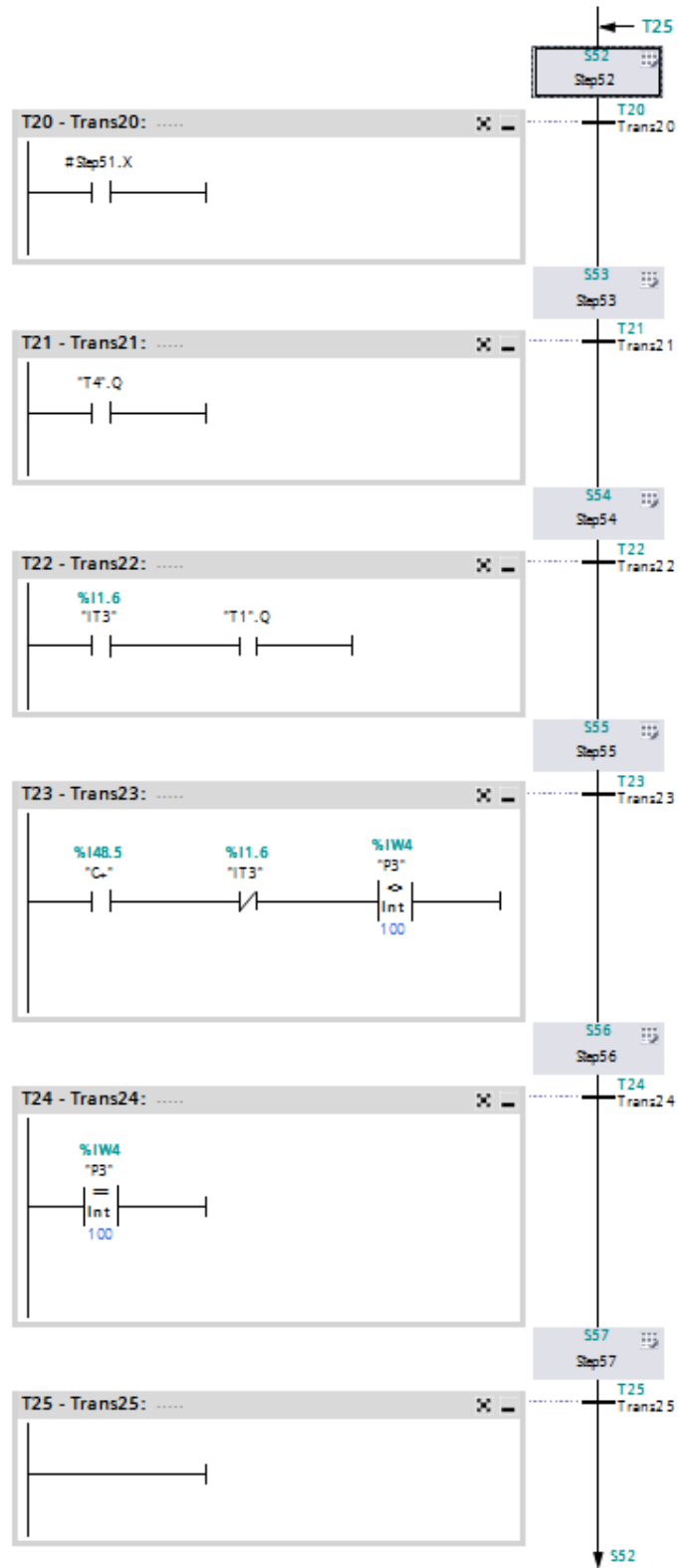
49 etapatik 50 etapara igarotzeko B zilindroa atera behar da B+ ibiltarte amaierako sentsorea aktibatuz eta IT5 desaktibatuz. Aldi berean (Z2) zinta garraiatzailea libre dagoela ziurtatu behar da P2 presio sentsorea erabiliz.

B zilindroak materiala mugituta P2 presio sentsorea aktibatzen da eta 50 etapatik 51 etapara igarotzen da.

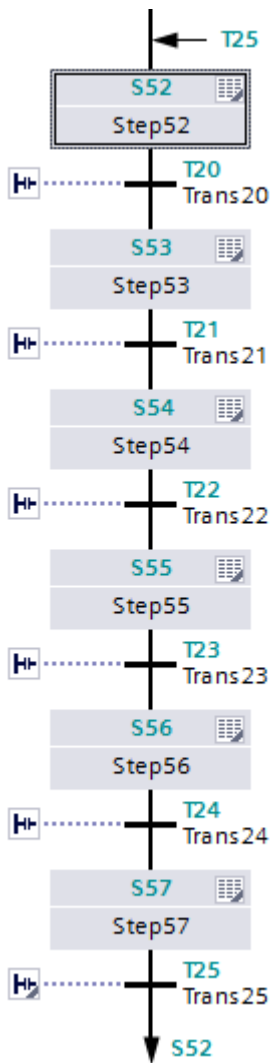
Azkenik hurrengo trantsizioa hutsik egonda grafcet hau hasierako 46 etapara itzultzen da.

50.irudia. T5 torneaketaren azalpena

3.3 T3



51.irudia. T3 torneaketaren programazioa



52.irudia. T3 torneaketaren azalpena

T3 tornuaren fabrikazio prozesua 51 etapa aktibatzean hasten da 53 etapa igituz prozesua.

53 etapatik 54 etapa igituzeko T3 tornuaren fabrikazioa bukatu behar da, eta ondorioz, T4 tenporizadorearen denbora igitu behar da.

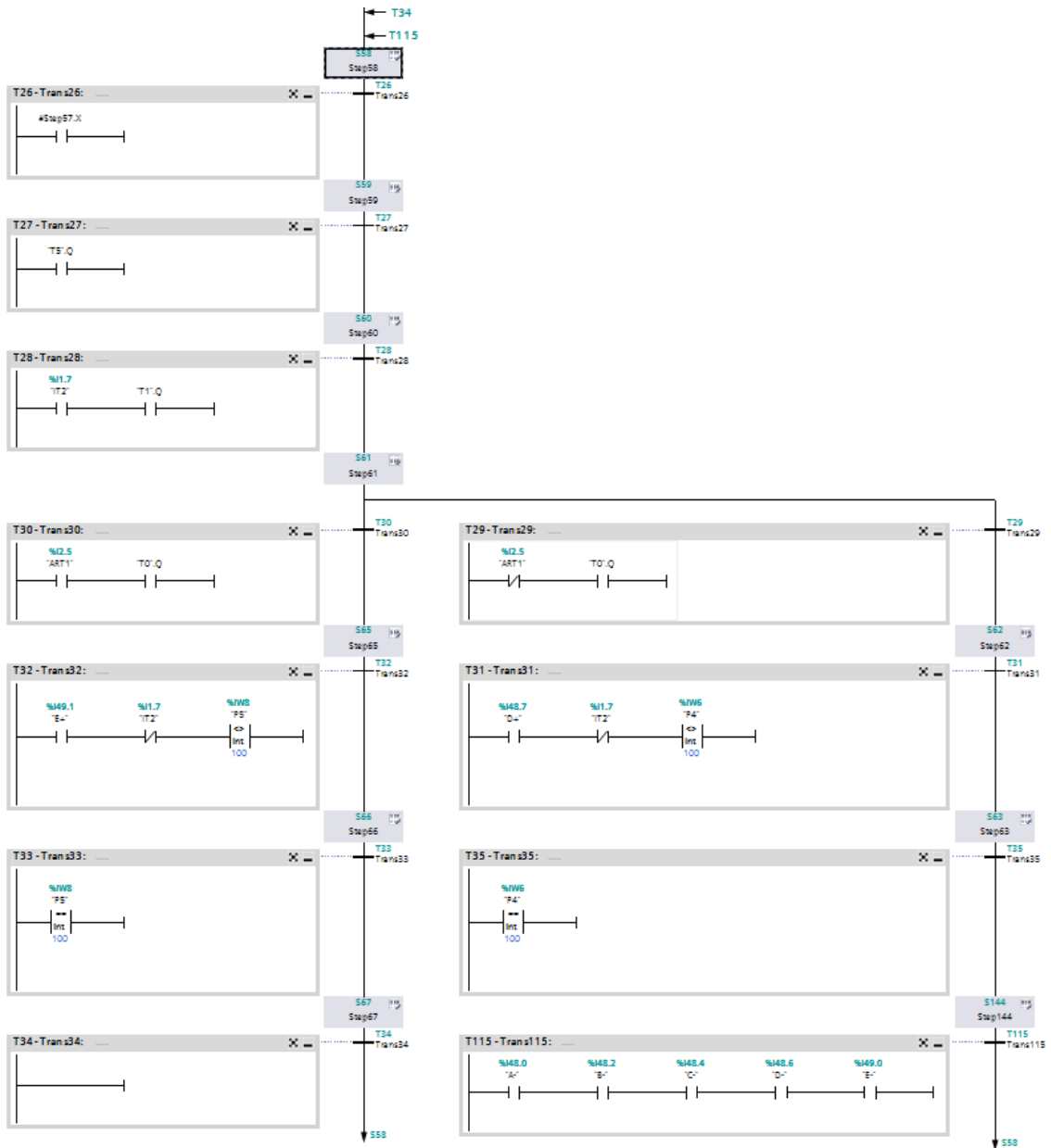
Fabrikazio amaituta, 54 etapatik 55 etapa igituzeko IT3 ibiltarte amaierako sentsoreak materiala dagoela detektatu eta errementa baztertu dela konprobatu behar du T1 tenporizadorearen denbora igituz delarik prozesu honetan.

55 etapatik 56 etapa igituzeko C zilindroa atera behar da C+ ibiltarte amaierako sentsorea aktibatuz eta IT3 desaktibatuz. Aldi berean (Z3) zinta garraiatzailea libre dagoela ziurtatu behar da P3 presio sentsorea erabiliz.

C zilindroak materiala mugituta P3 presio sentsorea aktibatzen da eta 56 etapatik 57 etapa igituz da.

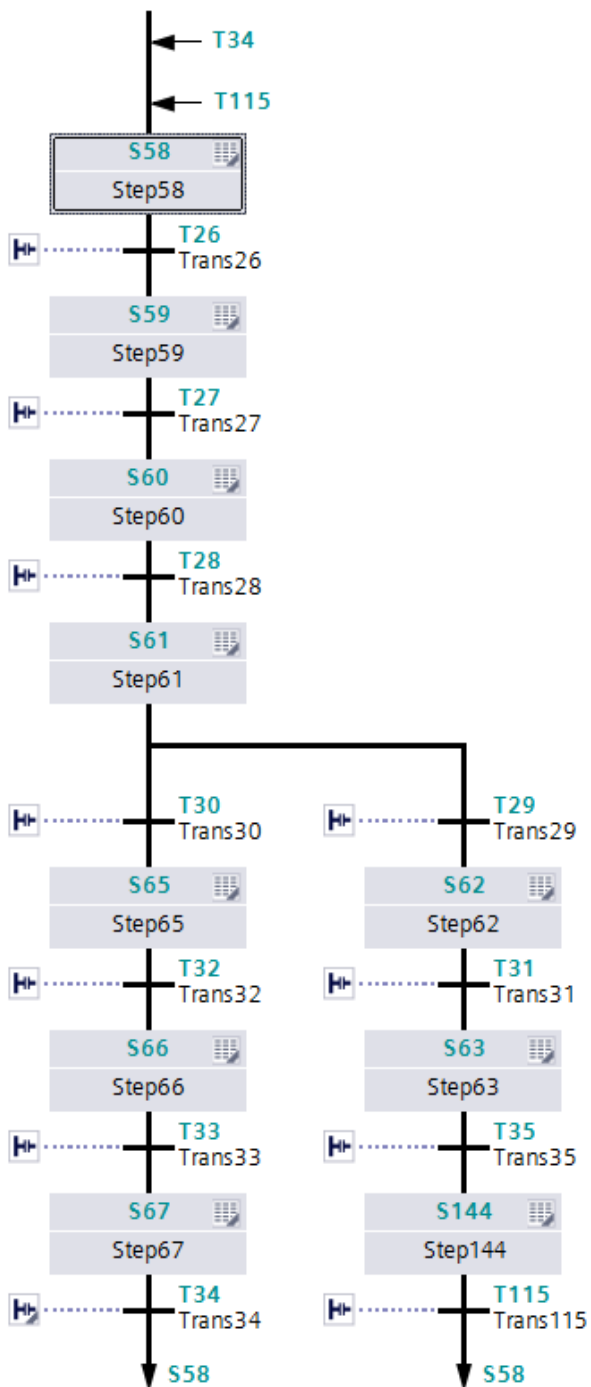
Azkenik hurrengo trantsizioa hutsik egonda graficet hau hasierako 52 etapa igituz da.

3.4 T2



53.irudia.

T2 torneaketaren programazioa



54.irudia. T2 torneaketaren azalpena

T2 tornuaren fabrikazio prozesua 57 etapa aktibatzean hasten da 59 etapara igaroz prozesua.

59 etapatik 60 etapara igarotzeko T5 tornuaren fabrikazioa bukatu behar da, eta ondorioz, T4 tenporizadorearen denbora igaro behar da.

Fabrikazio amaituta, 60 etapatik 61 etapara igarotzeko IT2 ibiltarte amaierako sentsoreak materiala dagoela detektatu eta erreminta baztertu dela konprobatu behar du T1 tenporizadorearen denbora igarotzen delarik prozesu honetan.

Ondoren, OR dibergentzia bat agertzen da eta ART1 (IN-SGHT profilagailua) kudeatzen duen langileak pieza baieztatu behar du irteera hau kudeatuz (*piezak definitutako neurriak ez betetzekotan irteera ukatu beharko du*). Operazio hau burutzeko T0 tenporizadorearen denbora du langileak.

Lehenengo adarra jarraituz (fabrikazio ondo burututa) 65 etapatik 66 etapara igarotzeko E zilindroa atera behar da E+ ibiltarte amaierako sentsorea aktibatuz eta IT2 desaktibatuz. Aldi berean (Z5) zinta garraiatzailea libre dagoela ziurtatu behar da P5 presio sentsorea erabiliz.

E zilindroak materiala mugituta P5 presio sentsorea aktibatzen da eta 66 etapatik 67 etapara igarotzen da.

Azkenik hurrengo trantsizioa hutsik egonda graficet hau hasierako 58 etapara itzultzen da torneaketa bukatutzat emanez.

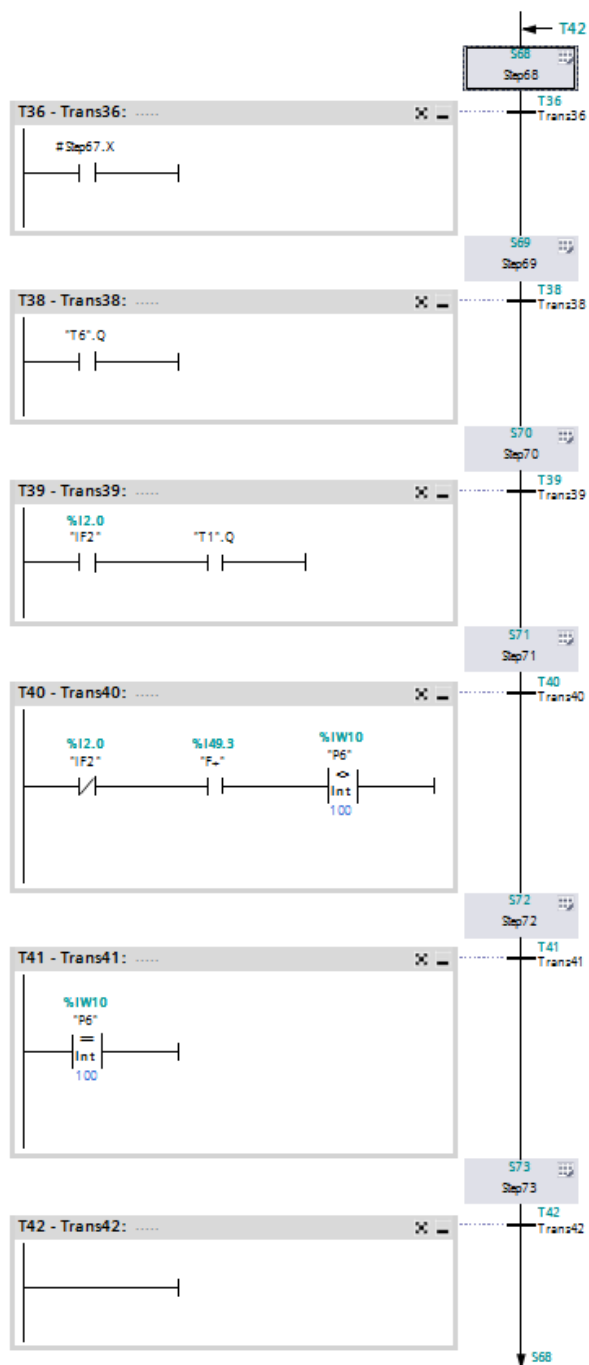
Bigarren adarra jarraituz (fabrikazio gaizki burututa) 62 etapatik 63 etapara igarotzeko D zilindroa atera behar da D+ ibiltarte amaierako sentsorea aktibatuz eta IT2 desaktibatuz. Aldi berean (Z4) zinta garraiatzailea libre dagoela ziurtatu behar da P4 presio sentsorea erabiliz.

D zilindroak materiala mugituta P4 presio sentsorea aktibatzen da eta 63 etapetik 144 etapara igarotzen da.

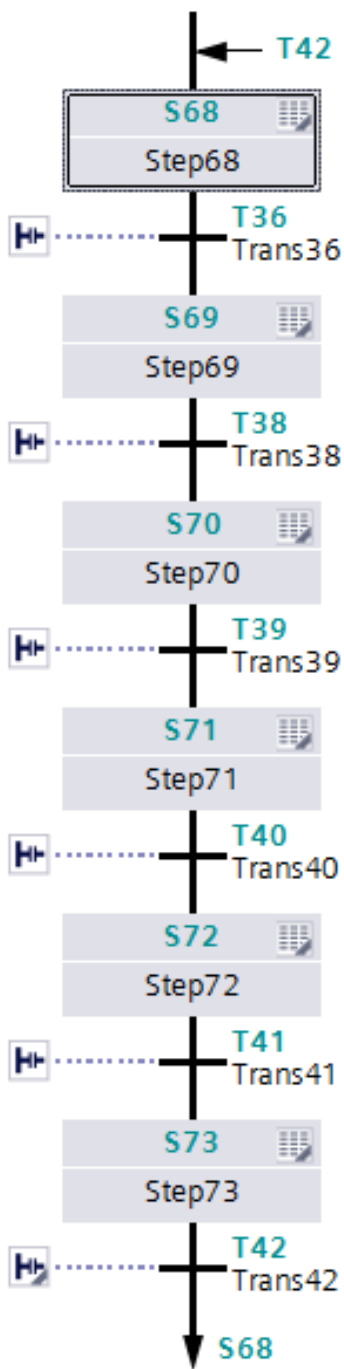
Azkenik hurrengo trantsizioan A-E zilindroak jaso egiten dira prozesua berriz hasi ahal izateko START pultsagailua sakatuz gero (T9 grafcet-ean).

4. Fresaketa

4.1 F2



55.irudia. F2 fresaketaren programazioa



F2 fresatzeko makinaren fabrikazio prozesua 67 etapa aktibatzean hasten da 53 etapa igaroz prozesua.

69 etapatik 70 etapa igarotzeko F2 fresatzeko makinaren fabrikazioa bukatu behar da, eta ondorioz, T6 tenporizadorearen denbora igaro behar da.

Fabrikazio amaituta, 70 etapatik 71 etapa igarotzeko IF2 ibiltarte amaierako sentsoreak materiala dagoela detektatu eta erreminta baztertu dela konprobatu behar du T1 tenporizadorearen denbora igarotzen delarik prozesu honetan.

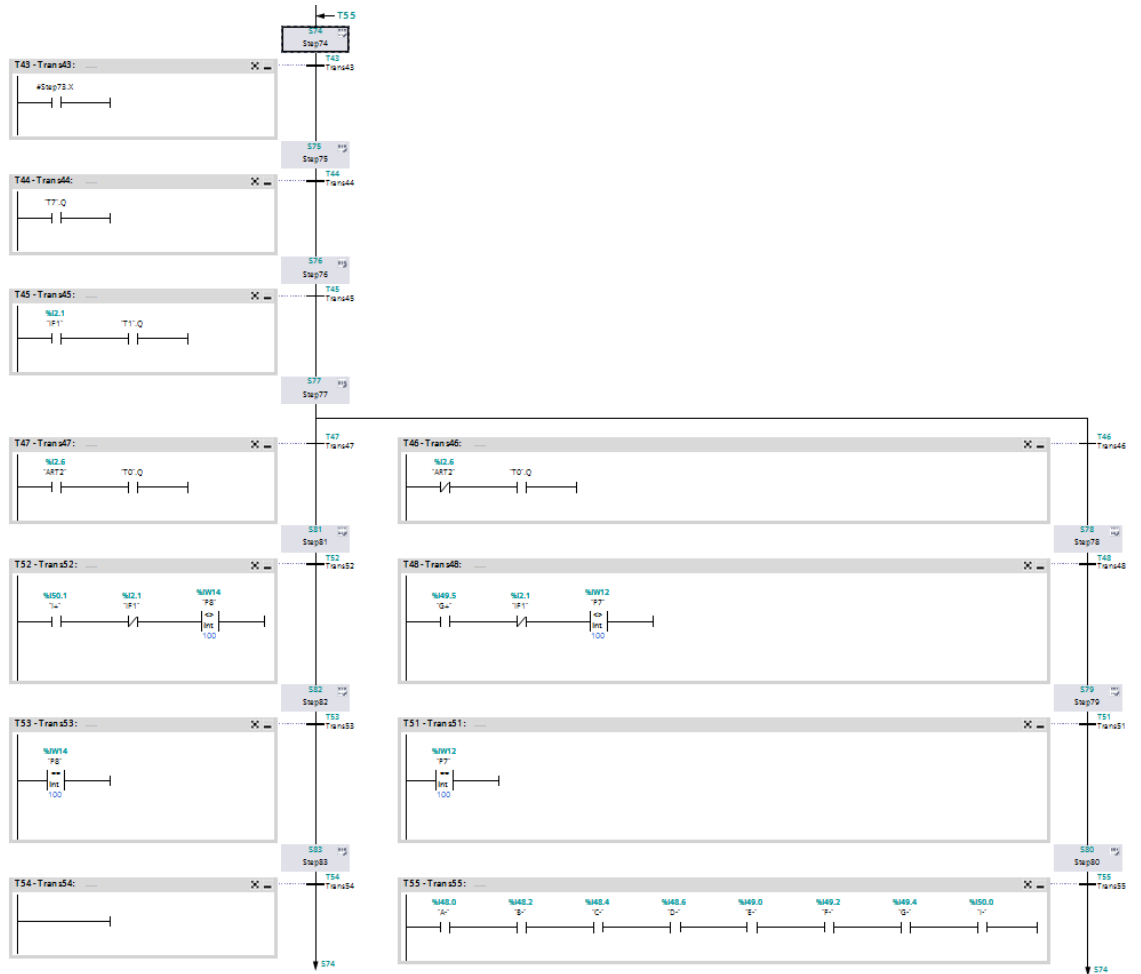
71 etapatik 72 etapa igarotzeko F zilindroa atera behar da F+ ibiltarte amaierako sentsorea aktibatuz eta IF2 desaktibatuz. Aldi berean (Z6) zinta garraiatzailea libre dagoela ziurtatu behar da P6 presio sentsorea erabiliz.

F zilindroak materiala mugituta P6 presio sentsorea aktibatzen da eta 72 etapatik 73 etapa igarotzen da.

Azkenik hurrengo trantsizioa hutsik egonda grafcet hau hasierako 68 etapa itzultzen da.

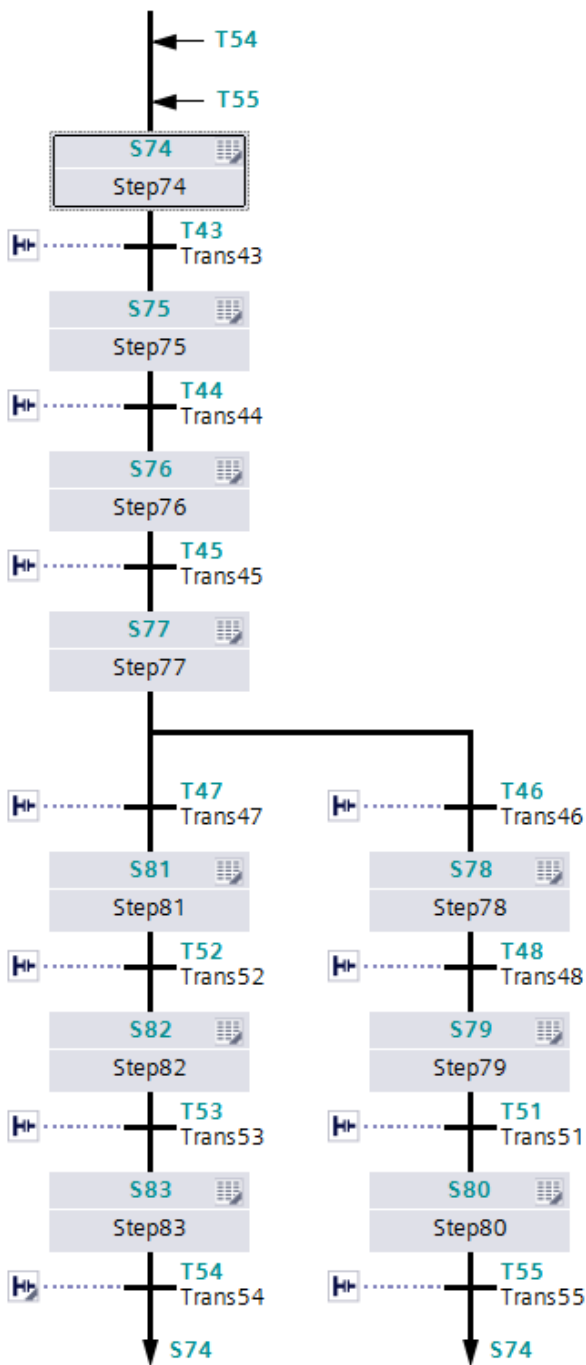
56.irudia. F2 fresaketaren azalpena

4.2 F1



57.irudia.

F1 fresaketaren programazioa



58.irudia. F1 fresaketaren azalpena

F1 fresatzeko makinaren fabrikazio prozesua 73 etapa aktibatzean hasten da 75 etapara igaroz prozesua.

75 etapatatik 76 etapara igarotzeko F1 fresatzeko makinaren fabrikazioa bukatu behar da, eta ondorioz, T7 tenporizadorearen denbora igaro behar da.

Fabrikazio amaituta, 76 etapatik 77 etapara igarotzeko IF1 ibiltarte amaierako sentsoreak materiala dagoela detektatu eta erreminta baztertu dela konprobatu behar du T1 tenporizadorearen denbora igarotzen delarik prozesu honetan.

Ondoren, OR dibergentzia bat agertzen da eta ART2 (IN-SGHT profilagailua) kudeatzen duen langileak pieza baieztatu behar du irteera hau kudeatuz (*piezak definitutako neurriak ez betetzekotan irteera ukatu beharko du*). Operazio hau burutzeko T0 tenporizadorearen denbora du langileak.

Lehenengo adarra jarraituz (fabrikazio ondo burututa) 81 etapatik 82 etapara igarotzeko I zilindroa atera behar da I+ ibiltarte amaierako sentsorea aktibatuz eta IF1 desaktibatuz. Aldi berean (Z8) zinta garraiatzailea libre dagoela ziurtatu behar da P8 presio sentsorea erabiliz.

I zilindroak materiala mugituta P8 presio sentsorea aktibatzen da eta 82 etapatik 83 etapara igarotzen da.

Azkenik hurrengo trantsizioa hutsik egonda graficet hau hasierako 74 etapara itzultzen da torneaketa bukatutzat emanaz.

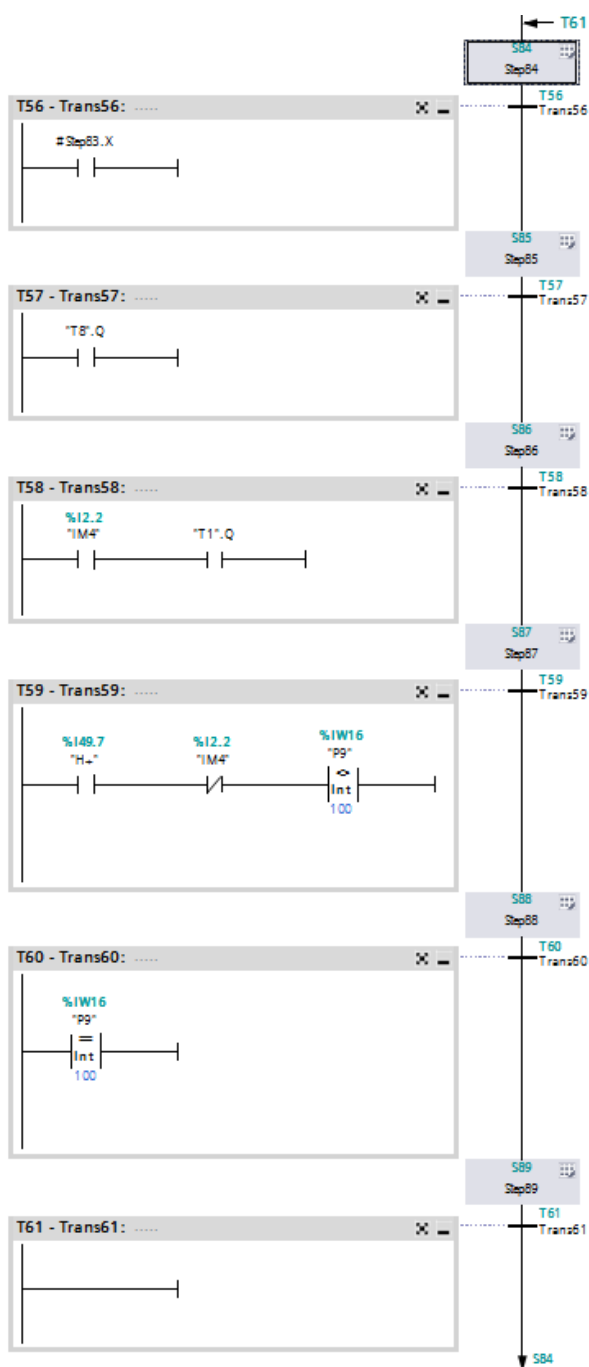
Bigarren adarra jarraituz (fabrikazio gaizki burututa) 78 etapatik 79 etapara igarotzeko G zilindroa atera behar da G+ ibiltarte amaierako sentsorea aktibatuz eta IF1 desaktibatuz. Aldi berean (Z7) zinta garraiatzailea libre dagoela ziurtatu behar da P7 presio sentsorea erabiliz.

G zilindroak materiala mugituta P7 presio sentsorea aktibatzen da eta 79 etapetik 80 etapara igarotzen da.

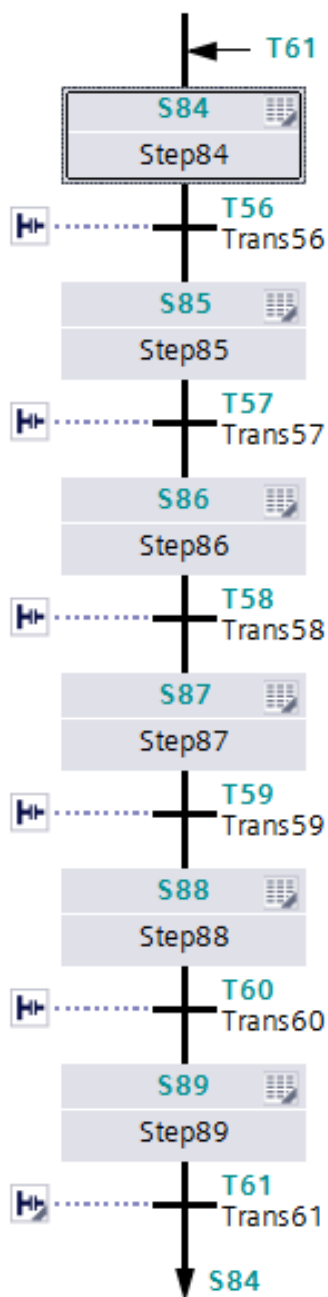
Azkenik hurrengo trantsizioan A-I zilindroak jaso egiten dira prozesua berriz hasi ahal izateko START pultsagailua sakatuz gero (T9 grafcet-ean).

5. Mandrinaketa

5.1 M4



59.irudia. M4 mandrinaketaren programazioa



60.irudia. M4 mandrinaketaren azalpena

M4 mandrinatzeko makinaren fabrikazio prozesua 83 etapa aktibatzean hasten da 85 etapara igaroz prozesua.

85 etapatik 86 etapara igarotzeko M4 mandrinatzeko makinaren fabrikazioa bukatu behar da, eta ondorioz, T8 tenporizadorearen denbora igaro behar da.

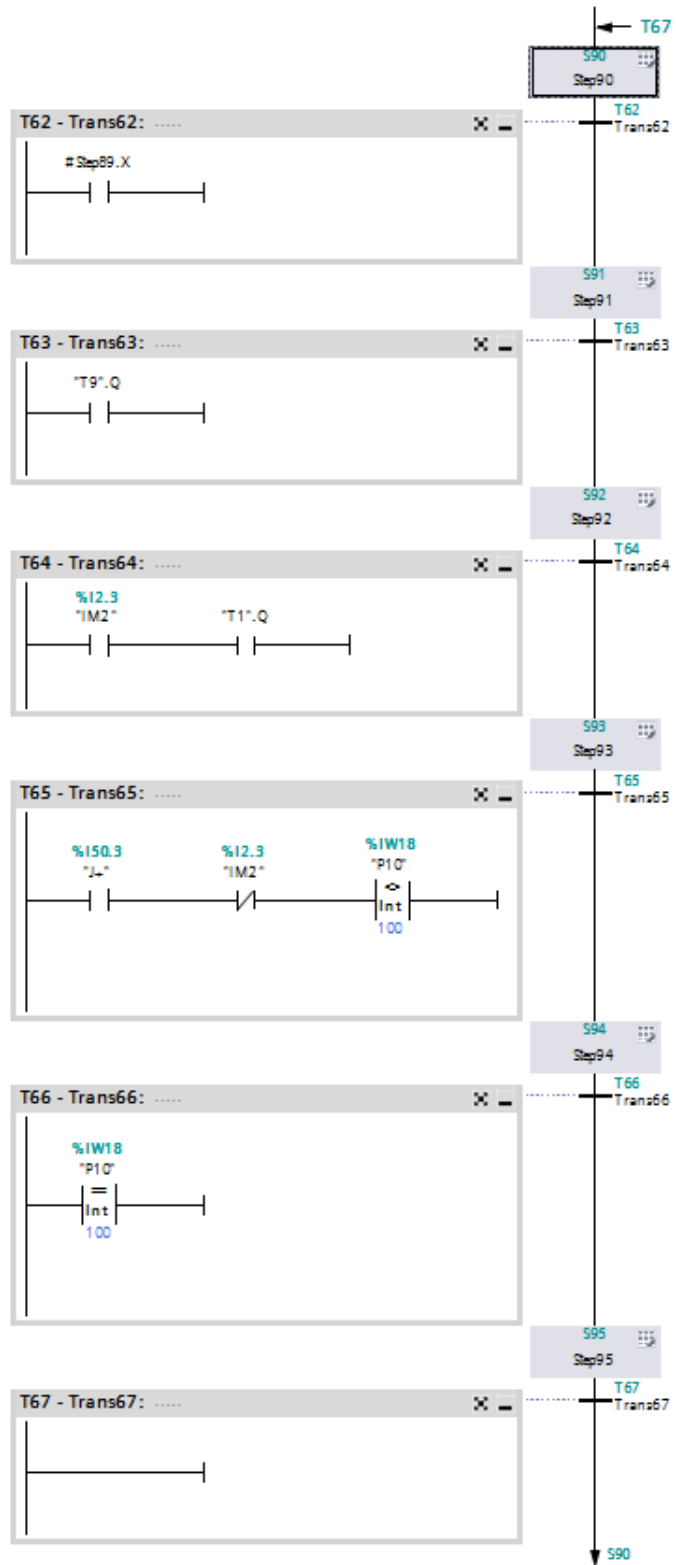
Fabrikazio amaituta, 86 etapatik 87 etapara igarotzeko IM4 ibiltarte amaierako sentsoreak materiala dagoela detektatu eta erreminta baztertu dela konprobatu behar du T1 tenporizadorearen denbora igarotzen delarik prozesu honetan.

87 etapatik 88 etapara igarotzeko H zilindroa atera behar da H+ ibiltarte amaierako sentsorea aktibatuz eta IM4 desaktibatuz. Aldi berean (Z9) zinta garraiatzailea libre dagoela ziurtatu behar da P9 presio sentsorea erabiliz.

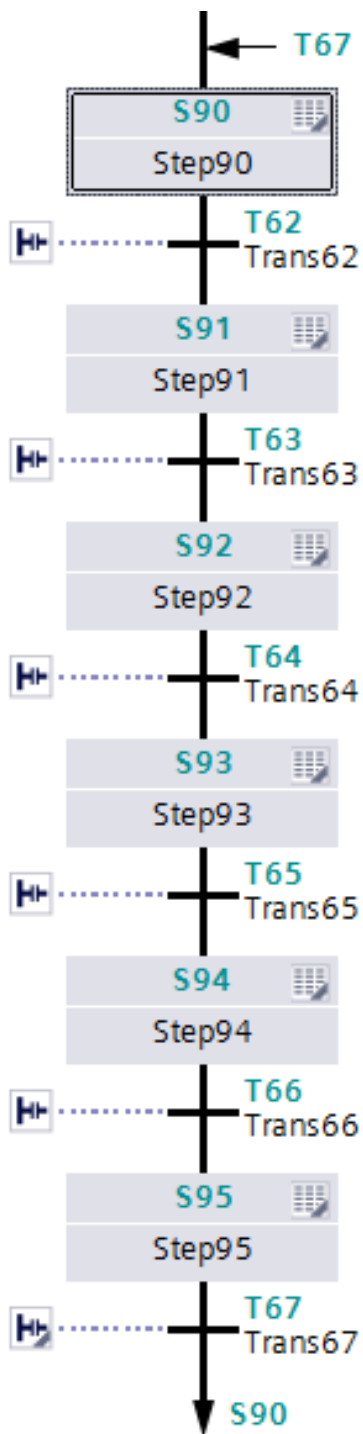
H zilindroak materiala mugituta P9 presio sentsorea aktibatzen da eta 88 etapatik 89 etapara igarotzen da.

Azkenik hurrengo trantsizioa hutsik egonda graficet hau hasierako 84 etapara itzultzen da.

5.2 M2



61.irudia. M2 mandrinaketaren programazioa



62.irudia. M2 mandrinaketaren azalpena

M2 mandrinatzeko makinaren fabrikazio prozesua 89 etapa aktibatzean hasten da 91 etapara igaroz prozesua.

91 etapatatik 92 etapara igarotzeko M2 mandrinatzeko makinaren fabrikazioa bukatu behar da, eta ondorioz, T9 tenporizadorearen denbora igaro behar da.

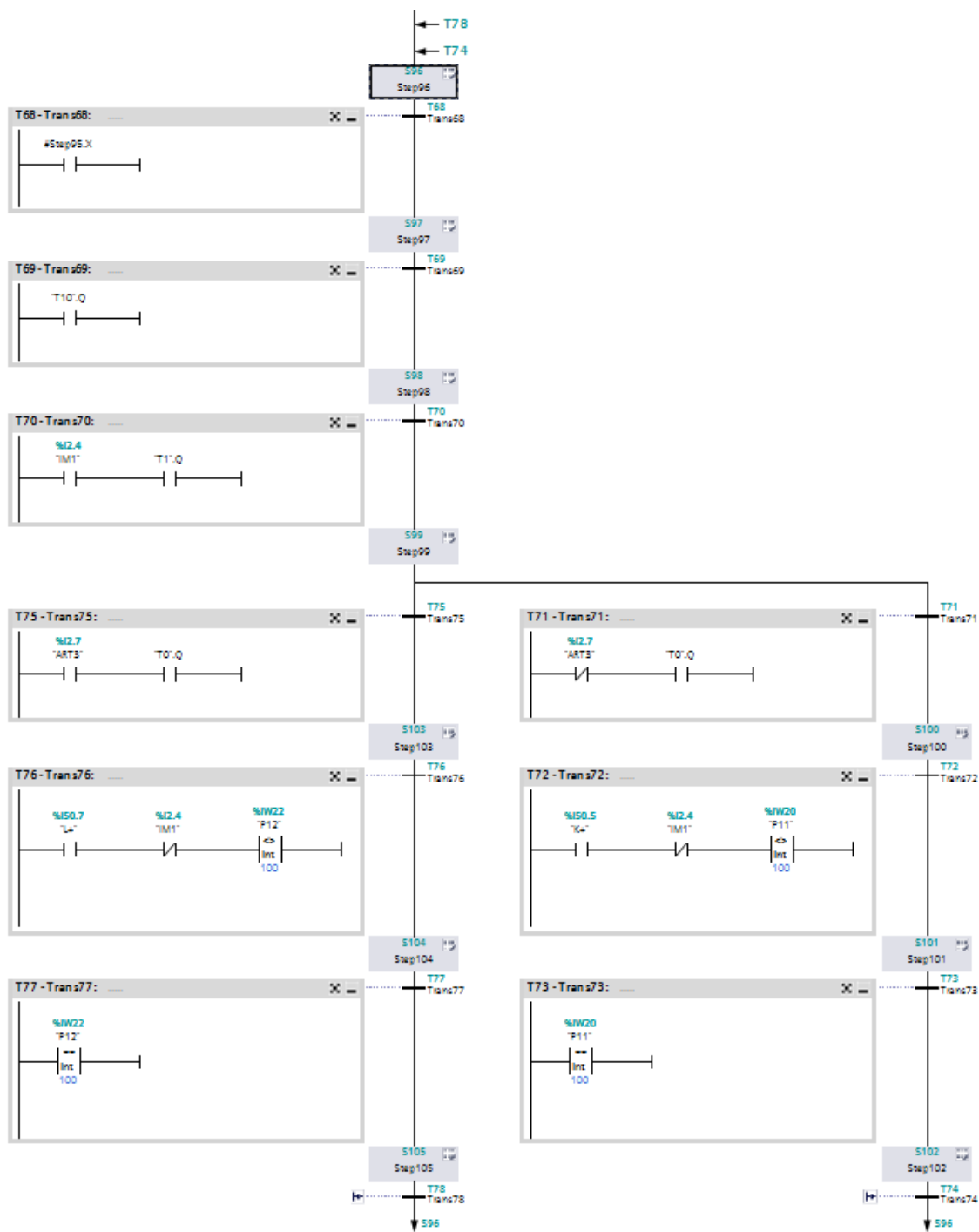
Fabrikazio amaituta, 92 etapatik 93 etapara igarotzeko IM2 ibiltarte amaierako sentsoreak materiala dagoela detektatu eta erreminta baztertu dela konprobatu behar du T1 tenporizadorearen denbora igarotzen delarik prozesu honetan.

93 etapatik 94 etapara igarotzeko H zilindroa atera behar da J+ ibiltarte amaierako sentsorea aktibatuz eta IM2 desaktibatuz. Aldi berean (Z10) zinta garraiatzailea libre dagoela ziurtatu behar da P10 presio sentsorea erabiliz.

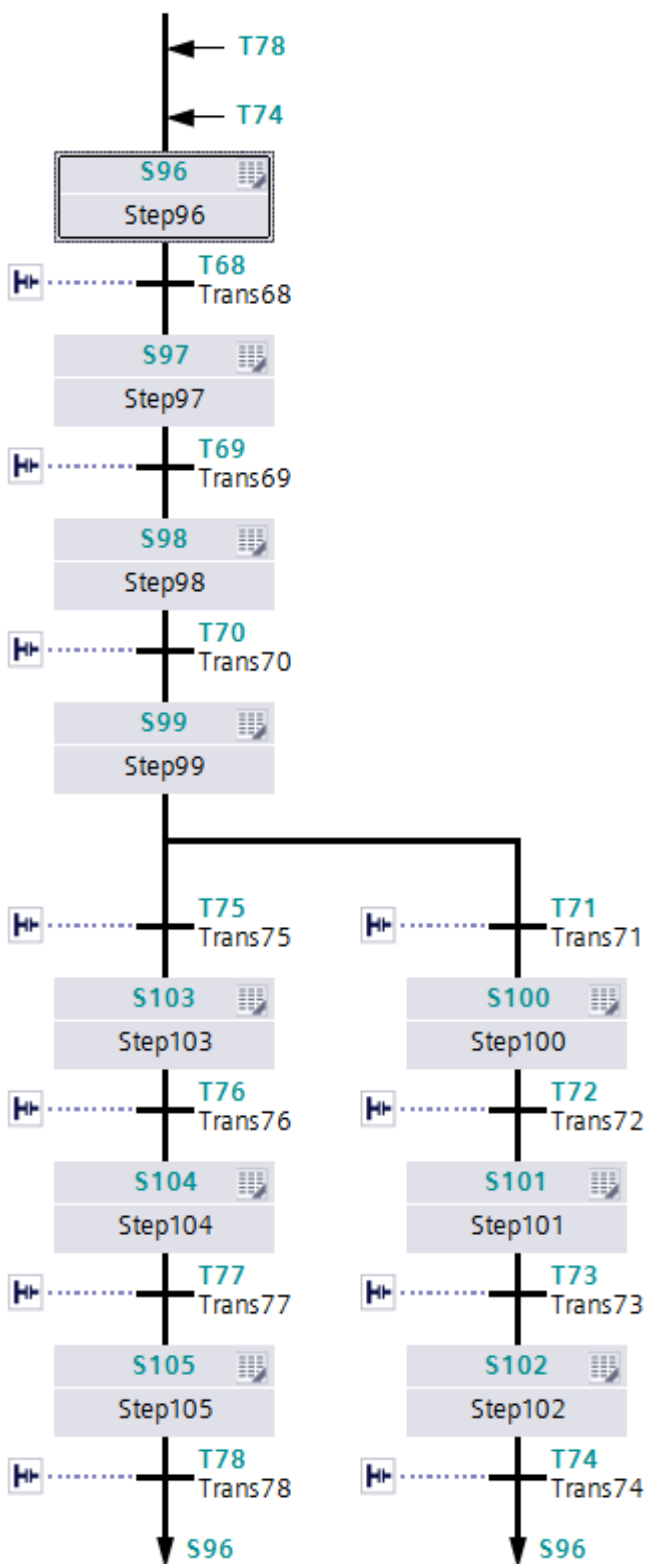
J zilindroak materiala mugituta P10 presio sentsorea aktibatzen da eta 94 etapatik 95 etapara igarotzen da.

Azkenik hurrengo trantsizioa hutsik egonda grafcet hau hasierako 90 etapara itzultzen da.

5.3 M1



63.irudia. M1 mandrinaketaren programazioa



64.irudia.

M1 mandrinaketaren azalpena

M1 mandrinatzeko makinaren fabrikazio prozesua 95 etapa aktibatzean hasten da 97 etapa iragaroz prozesua.

97 etapatik 98 etapa iragartzeko M1 mandrinatzeko makinaren fabrikazioa bukatu behar da, eta ondorioz, T10 tenporizadorearen denbora igaro behar da.

Fabrikazio amaituta, 98 etapatik 99 etapa iragartzeko IM1 ibiltarte amaierako sentsoreak materiala dagoela detektatu eta erreminta baztertu dela konprobatu behar du T1 tenporizadorearen denbora iragotzen delarik prozesu honetan.

Ondoren, OR dibergentzia bat agertzen da eta ART3 (IN-SGHT profilagailua) kudeatzen duen langileak pieza baieztatu behar du irteera hau kudeatuz (*piezak definitutako neurriak ez betetzekotan irteera ukatu beharko du*). Operazio hau burutzeko T0 tenporizadorearen denbora du langileak.

Lehenengo adarra jarraituz (fabrikazio gaizki burututa) 103 etapatik 104 etapa iragartzeko L zilindroa atera behar da L+ ibiltarte amaierako sentsorea aktibatuz eta IM1 desaktibatuz. Aldi berean (Z12) zinta garraiatzailea libre dagoela ziurtatu behar da P12 presio sentsorea erabiliz.

L zilindroak materiala mugituta P12 presio sentsorea aktibatzen da eta 104 etapatik 105 etapa iragotzen da.

Azkenik hurrengo trantsizioan A-L zilindroak jaso egiten dira prozesua berriz hasi ahal izateko START pulsagailua sakatuz gero (T9 graficet-ean).

Bigarren adarra jarraituz (fabrikazio ondo burututa) 100 etapatik 101 etapara igarotzeko K zilindroa atera behar da K+ ibiltarte amaierako sentsorea aktibatuz eta IM1 desaktibatuz. Aldi berean (Z11) zinta garraiatzailea libre dagoela ziurtatu behar da P7 presio sentsorea erabiliz

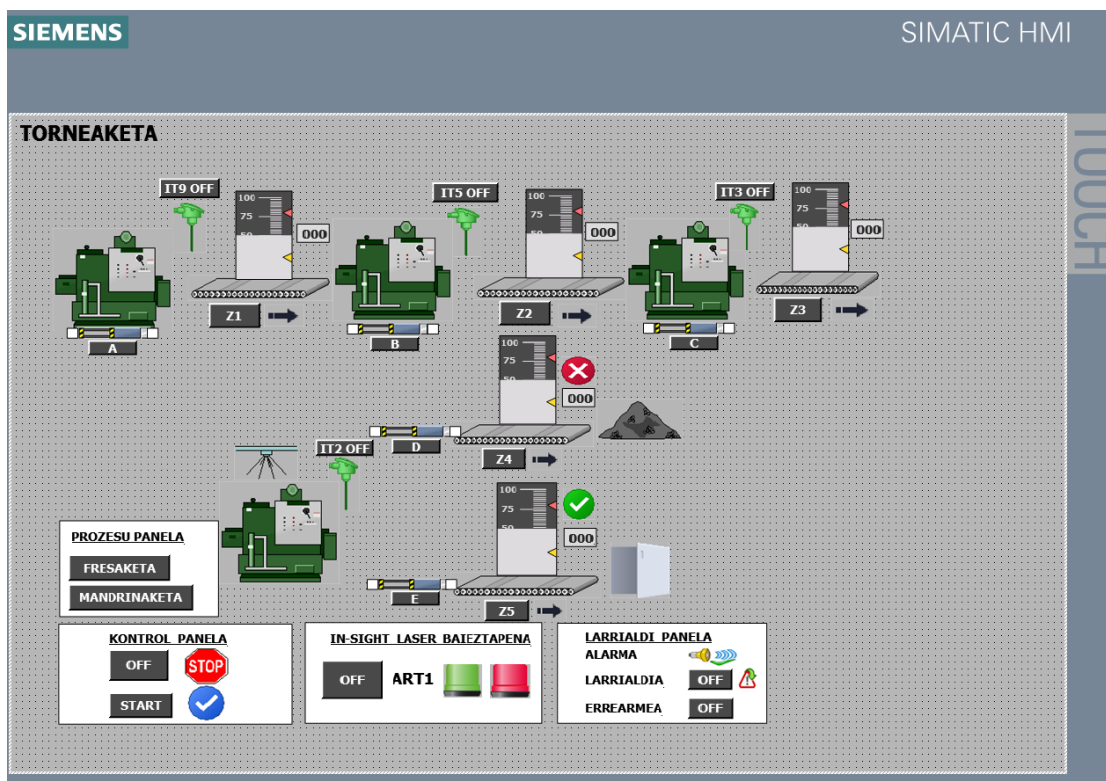
K zilindroak materiala mugituta P11 presio sentsorea aktibatzen da eta 101 etapatik 102 etapara igarotzen da.

Azkenik hurrengo trantsizioan A-L zilindroak jaso egiten dira fabrikazio prozesua bukatutzat emanez eta grafcet hau hasierako 96 etapara itzultzen da torneaketa bukatutzat emanez.

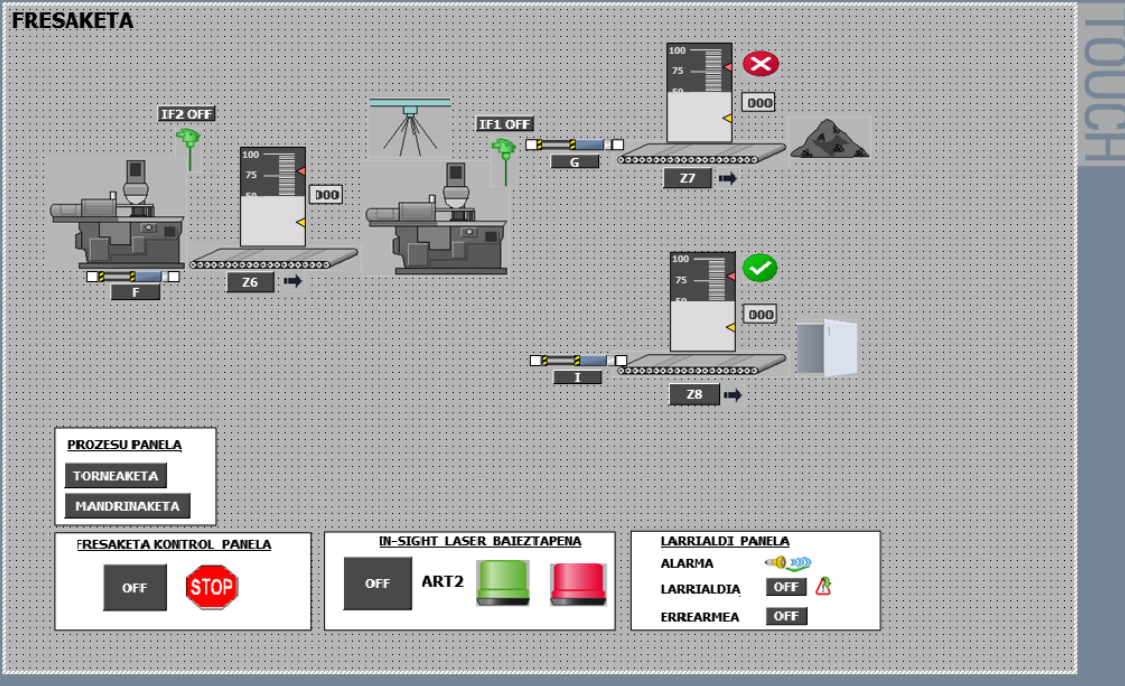
HMI

HMI (langile makina interfazea): kontrol panel bat da langilea eta prozesuaren artean komunikazio interaktibo bat bermatzeko. Modu honetan, aginduak eman, grafikoki bistaratu emaitzak eta prozesuaren egoera zehatza denbora errealean ikuskatzea posible da.

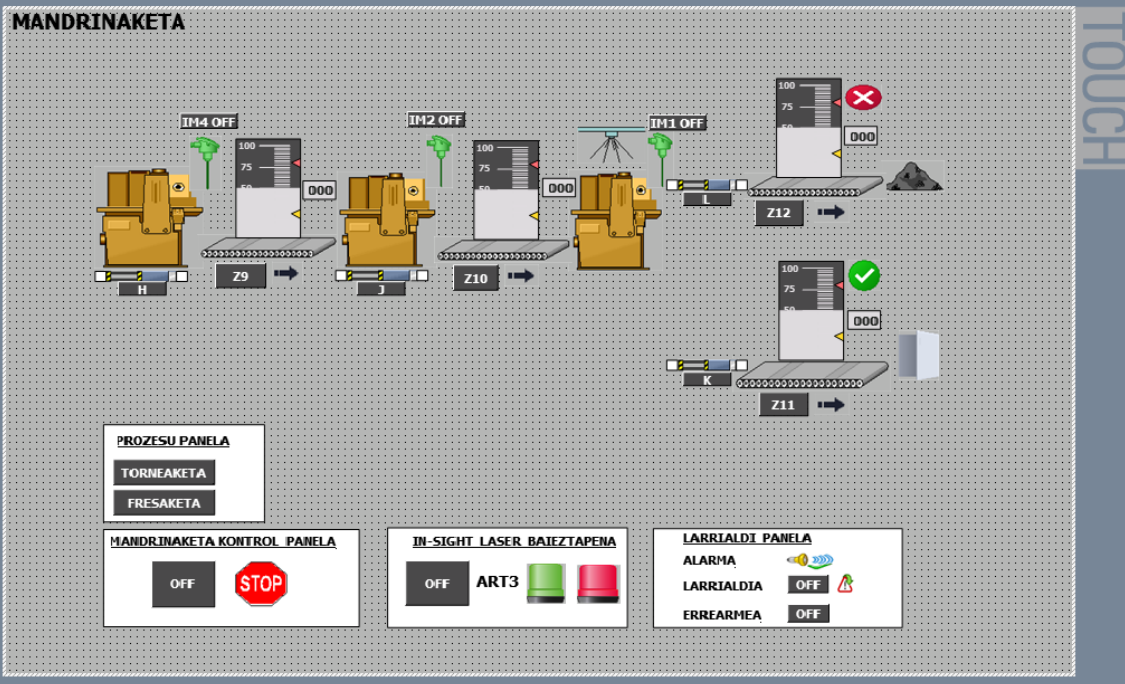
Lantegian automatizazio lana langileen esku uzteko HMIa hiru pantaila ezberdinez osatu da fabrikazio prozesuak dituen hiru azpiprozesuak banatuz (torneaketa, fresaketa eta mandrinaketa) eta fabrikazio panela aldatzeko aukera emanez (prozesu panela erabiliz).



65.irudia. Torneaketaren prozesuaren HMIa



66.irudia. Fresaketaren prozesuaren HMIa



67.irudia. Mandrinaketaren HMIa

KRONOGRAMA

Proiektuaren planifikazio osoa deskribatzeko burututako azpi prozesu guztiak eta eman diren urrats guztiak azaltzen dira.

Proiektuaren faseak

Proiektu hau lau fase ezberdinetan dago banatuta: analisia, ikerketa, garapena eta memoria.

1. Analisia: Lan eremuaren analisi fisikoa burutzea fabrikazio prozesuan parte hartzen duten makinaren eta lan denborak aztertuz.
2. Ikerketa: Antzeko helburuak dituzten proiektuei eta beharrezko erramintei buruzko informazio bilaketa.
3. Garapena: Erreminten eta bilatutako informazioaren inplementazioa.
4. Memoria: Lan osoari buruzko dokumentazioa.

1.irudia. Analisia

1. Prozesua: Helburuen azterketa

17.taula: Helburuen analisia

Iraupena	15 ordu
Deskribapena	Gradu amaierako lanak bete behar dituen helburuak zehaztu.
Beharrezko errekurtsoak	Microsoft office
Irteerak	Lanaren helburuak eta irismena

2. Prozesua: Lan eremuaren azterketa

18.taula: Lan eremuaren azterketa

Iraupena	20 ordu
Deskribapena	Produktio lerroaren lan eremua eta fabrikazio prozesuaren azterketa
Beharrezko errekurtsoak	-
Irteerak	Enpresaren deskribapena eta fabrikazio eremua

2.irudia. Ikerketa

1. Prozesua: Erreminten analisia

19.taula: Erreminten analisia

Iraupena	40 ordu
Deskribapena	Proiektuaren helburua lortzeko beharrezko erreminten ikerketa..
Beharrezko errekurtsoak	Internet
Irteerak	Sentsoreen espezifikazioa

2. Prozesua: Prestakuntza formazioa

20.taula: Prestakuntza formazioa

Iraupena	20 ordu
Deskribapena	Aukeratutako erremintekin lan egiteko formazioa.
Beharrezko errekurtsoak	Internet
Irteerak	-

3.irudia. Garapena

1. Prozesua: Fabrikazio lerro berriaren diseinua

21.taula: Fabrikazio lerro berriaren diseinua

Iraupena	15 ordu
Deskribapena	Fabrikazio prozesuaren optimizaziorako tailerreko makinen berrantolaketa
Beharrezko errekurtsoak	-
Irteerak	Tailerraren kudeaketa

2. Prozesua: Erreminten inplementazioa

22.taula: Erreminten inplementazioa

Iraupena	30 ordu
Deskribapena	Erreminten analisisan bilatutako erreminten inplementazioa
Beharrezko errekurtsoak	Microsoft office
Irteerak	Automatizazio soluzioa

3. Prozesua: Programazioa

23.taula: Programazioa

Iraupena	40 ordu
Deskribapena	Graph programazioaren garapena
Beharrezko errekurtsoak	TIA Portal
Irteerak	Programazioa

4.irudia. Memoria

1. Prozesua: Proiektuaren dokumentazioa

24.taula: Proiektuaren dokumentazioa

Iraupena	60 ordu
Deskribapena	Burututako lan guztiaren memoria idatzi..
Beharrezko errekurtsoak	Microsoft office
Irteerak	Memoria

2. Prozesua: Zuzendariaren berrikusketa

25.taula: Zuzendariaren berrikusketa

Iraupena	10 ordu
Deskribapena	Gradu amaierako lanaren memoriaren berrikusketa.
Beharrezko errekurtsoak	Microsoft office
Irteerak	-
Arduraduna	Mikel Alberdi

28. taulan gradu amaierako lana burutzeko behar izan diren ordu kopurua ageri da fase ezberdinetan banatuta

26.taula: Gradu amaierako lanaren Ordu kopuru totala

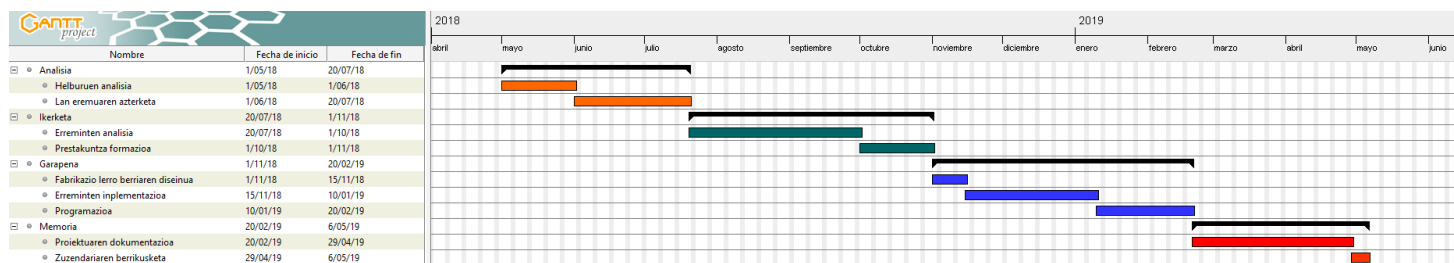
Lanaren deskribapena	Estimatutako orduak
Analisia	35
Helburuen analisia	15
Lan eremuaren azterketa	20
Ikerketa	50
Erreminten analisia	40
Prestakuntza formazioa	20
Garapena	85
Fabrikazio lerro berriaren diseinua	15
Erreminten inplementazioa	30
Programazioa	40
Memoria	70
Proiektuaren dokumentazioa	60
Zuzendariaren berrikusketa	10
TOTALA	490

Gantt diagrama

Proiektua garatzen 490 ordu lan egin dira. Hasiera 2018ko maiatzean izan zen eta bukaera 2019ko maiatzaren 5ean izan da. 53 lan aste hauetan 9 orduko batz besteko lana eskaini saio proiektuari. Lan hau nire eskuragarritasunaren arabera gauzatu denez jai egunak lan egun bezala kontutan hartu dira.

Koloreen gida:

- Laranja: Analisia
- Berdea: Ikerketa
- Urdina: Garapena
- Gorria: Memoria



68.irudia. Gantt diagrama

ALDERDI EKONOMIKOAK

Automatizazioaren analisi ekonomikoa burutzeko azterketa ezberdinak burutu dira:

- Gaur egungo arraboldadun mahaiaren fabrikazio prozesuaren makinaren lan ordu ezberdinen prezioa aztertu da.

27.taula: Gaur egungo fabrikazioaren makinaren lan orduen gastua.

Makina	Lan ordu kopurua	Lan ordu prezioa	Totala
T9	222,5	60€	13350€
T5	34	60€	2040€
T3	244,5	60€	14670€
T2	7	67€	469€
F2	11	46€	506€
F1	86	67€	5762€
M4	59,5	76€	4522€
M2	26,5	57€	1510,5€
M1	351,5	82€	28823€
			71652,5€

Azterketa burutu ondoren, ikusi da nola fabrikazioan makina aldakuntzak, prozesuan denbora galtzea eragiten zuen materialaren mugimendua zubi-garabia erabiliz burutzen zelako.

Automatizazio instalatu ondoren, denbora galera hauek desagertu dira, ondorioz, makina bakoitzaren prozesuari ordu bat murriztea posible izan da materialaren garraioa fabrikazio denbora honen barruan zegoelako.

28.taula: Proposatutako fabrikazioan lan orduen gastua

Makina	Lan ordu kopurua	Lan ordu prezioa	Totala
T9	221,5	60€	13290€
T5	33	60€	1980€
T3	243,5	60€	14670€
T2	6	67€	402€
F2	10	46€	460€
F1	85	67€	5695€
M4	58,5	76€	4446€
M2	25,5	57€	1453,5€
M1	350,5	82€	28741€
			71.137,50 €

Automatizazioaren ondoren ikusten da nola arraboladun mahai bakoitzaren fabrikazioa amaitu ondoren 515€ aurrezten diren.

- Doikuntza tailerrean egindako lana ezin izan da automatizatu langileen eskulana ez delako aldatu.

29.taula: Doikuntza tailerrean eginiko lanaren gastua.

Lana	Lan ordu kopurua	Lan ordu prezioa	Totala
Doiketa	472	46€	21712€

Proiektu hau gauzatzeko aukeratutako materialaren prezioaren azterketa egin da erosketa tokia zehaztuz.

30.taula: Automatizazio materialaren prezioa

Izena	Kopurua	Prezio unitate	Hornitzailea	Totala
Gura- 903783 49	12	339 €	KAISER+KRAFT	4.068 €
FSR Arduino Interlink 406	12	13,92 €	Cetronic	167,04 €
HS-LJ12A3-4-Z/BX sentsorea	33	14,02 €	Vistronica	462,66€
CP96-C zilindroa	12	179,47 €	SMC	2.153,64 €
IN-SIGHT LASER profilagailua	3	13.000 €	bcnvision	39.000€
CPI-42533C-120	3	7,78 €	Digi-Key Electronics	23,34 €
Siemens S7-1500 CPU	1	1.650,85€	PLC City	1.650,85€
HMI KTP1200 Basic PN	1	1700€	Automation24	1700€
				49.225,53€

Materialaren analisi ekonomikoa amaitu ondoren automatizazioaren lan ezberdinak aztertu dira:

31.taula: Automatizazio lanaren aurrekontua

Lana	Lan ordu kopurua	Lan ordu prezioa	Totala
Programazio lana	40	50 €	2.000 €
Instalazio lana	240	40 €	9.600 €
Produkzio lerroaren doikuntza	160	30 €	4.800 €
			16.400 €

Automatizazio prozesua programazioarekin hasten da aste batean programa bukatutzat emanez. Programazioa amaituta, instalazioa eta produkzio lerroaren prestaketa amaitzen da bi hilabetetan.

Instalazio lana eta produkzio lerroaren doikuntzaren lana hurbilketa bat da tailerrean lan egiten duten mekanikoekin hitz egin ondoren proposatutakoa.

ONDORIOAK

Proiektuaren hasieran zegoen helburua produkzio lerro berriaren prestaketa gaur egungo lerroaren automatizazioa burutu zen. Zehaztutako helburua bete dela esan daiteke lan denborak eta ondorioz, produkzioa hobetuz.

Produkzio lerro berriaren instalazioari esker 510€ aurrezten dira fabrikazio bakoitzean, ondorioz, fabrikazioaren prezio totalaren %0,7 aurrezten da.

Erabilitako materiala aztertuz, prezioa 49.225,53€ izan da. Material honi esker, larrialdien aurrean era azkarrean erreakzionatzean eta produkzio arazoak era azkarrean konpontzea posiblea da. Gainera, zinta garraiatzaileen inplementazioari esker, eskuzko operazioak kanporatzea posible izan da, zubi-garabia garraioak baztertuz. Modu honetan segurtasuna bermatzea posible izan da giza hutsegitea fabrikazio prozesutik kenduz.

Lana amaituta helburua lortu dela esan daiteke produktibitatea eta fabrikazioaren prezioa jaitsiz.

ETORKIZUNeko HOBekUNTZA POSIBLEAK

Fabrikazioaren eta makina ezberdinen lan orduak aztertuz argi gelditu da nola tornu, fresa eta mandrinatzeko makina bakoitzak era indibidualean lan egiteko aukera bermatzen duen.

Doikuntza lana, aldiz, pertsonen esku dago eta mekanikoen lana bezala sailkatu da. Lan hau automatizatuz produkzio lerroak izan duen denbora hobekuntza asko handitzeko aukera bermatuko zuen proiektu ezberdinak aldi berean fabrikatuz.

Proiektu honek izan dezakeen beste hobekuntza bat, produkzio lerroaren kokapen ezberdin bat burutzea da makina ezberdinak erosiz eta era paraleloan produkzio lerro ezberdinak izanez. Prozesu hau posiblea izango litzateke lantegiaren dimentsioak aukera hau bermatzen dutelako.

BIBLIOGRAFIA

- [1] <https://eu.wikipedia.org/wiki/5S>
- [2] <https://gabrielamorales.wordpress.com/sensores-resistivos/>
- [3] <https://www.keyence.com.mx/ss/products/sensor/sensorbasics/proximity/feature/>
- [4] https://www.ecured.cu/Galga_extensiom%C3%A9trica
- [5] https://es.wikipedia.org/wiki/Galga_extensiom%C3%A9trica
- [6] <https://www.cetronic.es/sqlcommerce/disenos/plantilla1/seccion/producto/DetalleProducto.jsp?idIdioma=&idTienda=93&codProducto=999334086&cPath=1343>
- [7] https://es.wikipedia.org/wiki/Sensor_final_de_carrera
- [8] <http://www.eaton.cl/conosur/ProductosSoluciones/Energia/ProductosyServicios/AutomatizacionyControl/SensoresyFinalesdeCarrera/SensoresdeProximidadInductivos/SerieAccuProx/index.htm>
- [9] <http://www.eaton.cl/conosur/ProductosSoluciones/Energia/ProductosyServicios/AutomatizacionyControl/SensoresyFinalesdeCarrera/SensoresdeProximidadInductivos/SerieiProx/index.htm>
- [10] <https://naylorlampmechatronics.com/sensores-proximidad/136-sensor-de-proximidad-inductivo-lj12a3-4-zbx.html>
- [11] http://wwwuser.cnb.csic.es/~fotonica/Photonic_en/Review/ccd1.htm
- [12] <http://www.etitudela.com/celula/downloads/visionartificial.pdf>
- [13] <http://ocw.uv.es/ingenieria-y-arquitectura/1-1/tema1.pdf>
- [14] <https://es.scribd.com/document/8343510/Vision-Artificial>
- [15] <http://www.bcvision.es/productos-vision-artificial/vision-3D/perfilometro>

- [16] [\[16\] \[https://www.kaiserkraft.es/tecnica-de-transporte/vias-de-rodillos/via-de-rodillos-marco-de-acero-con-rodillos-de-acero-galvanizado/p/M13135/?article=903781&article=903782&article=903783&filternames\\[\\]=Categor%C3%ADa&filternames\\[\\]=Categor%C3%ADa&filternames\\[\\]=Marca&filternames\\[\\]=Anchura%20de%20v%C3%ADa&filtervalues\\[\\]=T%C3%A9cnica%20de%20transporte&filtervalues\\[\\]=V%C3%ADas%20de%20rodillos&filtervalues\\[\\]=Gura&filtervalues\\[\\]=750%20mm&imageCode=000024962862_PRD_org&ref=q%3D%3A-desc%3ABrand%3AGura%3ACategoryPathROOT%3AT%C3%A9cnica+de+transporte%3C%40%3E1357250-KK%3ACategoryPathROOT%2FT%C3%A9cnica+de+transporte%3C%40%3E1357250-KK%3AV%C3%ADas+de+rodillos%3C%40%3E1357386-KK%3AAnchura+de+v%C3%ADa~~mm%3A750\]\(https://www.kaiserkraft.es/tecnica-de-transporte/vias-de-rodillos/via-de-rodillos-marco-de-acero-con-rodillos-de-acero-galvanizado/p/M13135/?article=903781&article=903782&article=903783&filternames\[\]=Categor%C3%ADa&filternames\[\]=Categor%C3%ADa&filternames\[\]=Marca&filternames\[\]=Anchura%20de%20v%C3%ADa&filtervalues\[\]=T%C3%A9cnica%20de%20transporte&filtervalues\[\]=V%C3%ADas%20de%20rodillos&filtervalues\[\]=Gura&filtervalues\[\]=750%20mm&imageCode=000024962862_PRD_org&ref=q%3D%3A-desc%3ABrand%3AGura%3ACategoryPathROOT%3AT%C3%A9cnica+de+transporte%3C%40%3E1357250-KK%3ACategoryPathROOT%2FT%C3%A9cnica+de+transporte%3C%40%3E1357250-KK%3AV%C3%ADas+de+rodillos%3C%40%3E1357386-KK%3AAnchura+de+v%C3%ADa~~mm%3A750\)](https://www.kaiserkraft.es/tecnica-de-transporte/vias-de-rodillos/via-de-rodillos-marco-de-acero-con-rodillos-de-acero-galvanizado/p/M13135/?article=903781&article=903782&article=903783&filternames[]=Categor%C3%ADa&filternames[]=Categor%C3%ADa&filternames[]=Marca&filternames[]=Anchura%20de%20v%C3%ADa&filtervalues[]=T%C3%A9cnica%20de%20transporte&filtervalues[]=V%C3%ADas%20de%20rodillos&filtervalues[]=Gura&filtervalues[]=750%20mm&imageCode=000024962862_PRD_org&ref=q%3D%3A-desc%3ABrand%3AGura%3ACategoryPathROOT%3AT%C3%A9cnica+de+transporte%3C%40%3E1357250-KK%3ACategoryPathROOT%2FT%C3%A9cnica+de+transporte%3C%40%3E1357250-KK%3AV%C3%ADas+de+rodillos%3C%40%3E1357386-KK%3AAnchura+de+v%C3%ADa~~mm%3A750)
- [17] [\[17\] \[https://www.smc.eu/portal_ssl/WebContent/digital_catalog_2/jsp/view_features_list.jsp?dc_product_id=134376#s\]\(https://www.smc.eu/portal_ssl/WebContent/digital_catalog_2/jsp/view_features_list.jsp?dc_product_id=134376#s\)](https://www.smc.eu/portal_ssl/WebContent/digital_catalog_2/jsp/view_features_list.jsp?dc_product_id=134376#s)
- [18] [\[18\] <https://es.rs-online.com/web/p/valvulas-de-control-accionado-por-solenoide-piloto-neumaticas/9076589/>](https://es.rs-online.com/web/p/valvulas-de-control-accionado-por-solenoide-piloto-neumaticas/9076589/)
- [19] [\[19\] \[https://www.digikey.es/product-detail/es/cui-inc/CPI-42533C-120/102-3760-ND/6012431?utm_adgroup=Audio&mkwid=s&pcrid=278473403987&pkw=&pmt=&pdv=c&productid=6012431&slid=&gclid=EAiaIQobChMIn5unuu-U3gIVcADTCh1tmAk2EAYYASABEgJ46fD_BwE\]\(https://www.digikey.es/product-detail/es/cui-inc/CPI-42533C-120/102-3760-ND/6012431?utm_adgroup=Audio&mkwid=s&pcrid=278473403987&pkw=&pmt=&pdv=c&productid=6012431&slid=&gclid=EAiaIQobChMIn5unuu-U3gIVcADTCh1tmAk2EAYYASABEgJ46fD_BwE\)](https://www.digikey.es/product-detail/es/cui-inc/CPI-42533C-120/102-3760-ND/6012431?utm_adgroup=Audio&mkwid=s&pcrid=278473403987&pkw=&pmt=&pdv=c&productid=6012431&slid=&gclid=EAiaIQobChMIn5unuu-U3gIVcADTCh1tmAk2EAYYASABEgJ46fD_BwE)

ERANSKINAK

1. ARAUDI APLIKAGARRIA

Hemen proiektu honetan aplikatu beharreko araudia zerrendatzen da:

- Ley de Prevención de Riesgos Laborales. Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de la Jefatura del Estado. B.O.E.: 10 de noviembre de 1995.
- Seguridad y Salud en los lugares de trabajo. Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. B.O.E.: 23 de abril de 1997.
- Utilización de equipos de trabajo. Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. B.O.E.: 7 de agosto de 1997.
- Señalización de seguridad y salud en el trabajo. Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. B.O.E.: 23 de abril de 1997.
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Complementarias (ITC) BT 01 a BT 51. Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, del Ministerio de Ciencia y Tecnología. B.O.E.: Suplemento al no 224, de 18 de septiembre de 2002.
- UNE-EN 61508 (serie), Seguridad funcional de los sistemas eléctricos, electrónicos y electrónicos programables relacionados con la seguridad.

2. BALDINTZEN AGIRIA

Eranskin honek proiektuan parte hartuko duten agente ezberdinen arteko eginbeharrak, ardurak eta ziurtasunak hartzen ditu bere baitan.

2.1 BALDINTZA TEKNIKOAK

Proiektuaren instalazioa modu egokian gauzatzeko, materialen eta giza baldintzak kontutan izan behar dira.

2.1.1 Materialen baldintzak

Instalazioan erabiliko diren materia guztiak lehen kalitatezkoak eta homologatuak izango dira. Gainera, materialen inguruko indarreko legeria bete beharko dute. Material hauek frogak jasan dezakete bere kalitatea egiaztatzeko.

2.1.2 Giza baliabideak

Proiektuan parte hartzen duten lan taldea osatzen duten langileak hurrengo profilak dituzte.

- Sustatzailea: berezko errekursoekin proiektu hau finantzatzen duen pertsona da. Bere eginkizunen artean, tailerraren eremuan fabrikazio lerro berria eraikitzeke eskubidea izan behar du. Obraren zuzendariari eremuaren dokumentazio eta informazioa erraztu behar dio.
- Proiektuaren zuzendaria: goi ingeniaritza tituluaren jabea den pertsona da. Bere eginkizun nagusia proiektuaren garapena gainbegiratzea da, honen helburuak eta ekintzen epeak betetzen direla egiaztatuz.
- Obraren zuzendaria: ingeniaritza teknikoko tituluaren jabea den pertsona da. Eremuaren ezaugarriak kontuan izanez, proiektuaren inplementazioaren ikuspegia ematen du. Instalazio eraikuntza kontrolatzen du sustatzailearen helburuak jarraituz.
- Obraren langileak: instalazioaren muntaiaz arduratzen dira eta obraren zuzendariak ezarritako eginbeharrak gauzatzen dituzte instalazioa amaitu arte.

2.1.3 Gauzatu eta muntaketarako baldintzak

Atal honetan, proiektuan garatu diren ekintzak laburki deskribatzen dira:

- Proiektuaren identifikazioa: proiektua testuinguru baten barruan jarri eta honi buruzko informazioa bilaketa egin, azkenik proiektuaren helburuak zehazteko.
- Sistemaren analisia: proiektuaren garapenerako beharrezkoak diren materialak eta produktuak aztertu.
- Sistemaren diseinua: goi eta behe mailako diseinuak. Lehenengoan, sistema osatuko duten moduluak identifikatu eta bere funtzionalitatea eta moduluen elkarrenganako komunikazioa zehazten da. Bigarreanean, modulu bakoitzaren inplementazioa ezartzen da.
- Sistemaren inplementazioa: proiektuaren programazioa.
- Sistemaren baieztapena: sistemaren inplementazioa zehaztutako helburuekin bat badatoz ziurtatzeko.
- Proiektuaren dokumentazioa: aurreko guztia biltzen duen dokumentua da.

2.2 BALDINTZA EKONOMIKOAK

2.2.1 Fidantzak

Kontratatistak kontrataren prezio osoaren %6-a fidantza moduan utziko du. Fidantzaren itzultzea instalazioaren behin betiko harreraren ondorengo 30 egunetan egingo da.

2.2.2 Prezioen ezarpenak

Instalazioaren unitate ezberdinen prezioen kalkulua kostu zuzen, zeharkakoak eta gastu orokorren arteko batuketaren emaitza da.

Kostu zuzenak:

- Instalazioan zuzenean parte hartzen duten eskulanen eta gizarte-aseguruen kostuak.
- Materialen kostuak. Istripuen prebentziorako lan eta segurtasun ekipoak.
- Instalazioaren erabilitako makinariak suposatzen duen energia edo erregai gastuak.

Zeharkako kostuak:

Instalazioa gauzatzeko behar izan diren instalazio lagungarrien kostua adierazten da.

Gastu orokorrak:

Gastu orokorrak finantza-gastu, karga fiskaletako eta administrazioaren tasetako, gastuak dira.

2.2.3 Neurketa eta ordainketa prozedurak

“Arraboladun mahai baten fabrikazioaren produkzio lerroaren automatizazioaren” proiektuaren kostua 65.625,53€ da materiala eta prestaketa (programazio lana, instalazio lana eta produkzio lerroaren doikuntza lana) , zergak barne. Proiektu osoaren ordainketa bi ordainketa partzialen bidez gauzatuko da. Ordainketak hiruhileko bakoitzeko lehenengo egunean egingo da.

2.3 BALDINTZA ADMINISTRATIBOAK

2.3.1 Kontratatik bete beharreko baldintzak

- Proiektuaren dokumentuen egiaztapena: obrak hasi baino lehen, proiektuaren dokumentuak ulertu behar dira eta ez badira ulertzen beharrezko argitzeak edo aldaketak eskatuko dira.
- Segurtasun kontrola: kontratatik segurtasun kontrolerako plan bat burutu behar du eta obraren zuzendariak onetsi behar duena.
- Kontratatik obra eremuan edo bere ingurunean “bulego” eremu bat sortu behar du, mahai batekin instalazioaren planoak modu egokian ikusteko.
- Obraren presentzia: kontratatik jornada guztian ortuan egon behar da bere funtzioak betetz.
- Azpikontratak: kontratatik obra egiteko beharrezko azpikontratak egin dezake.

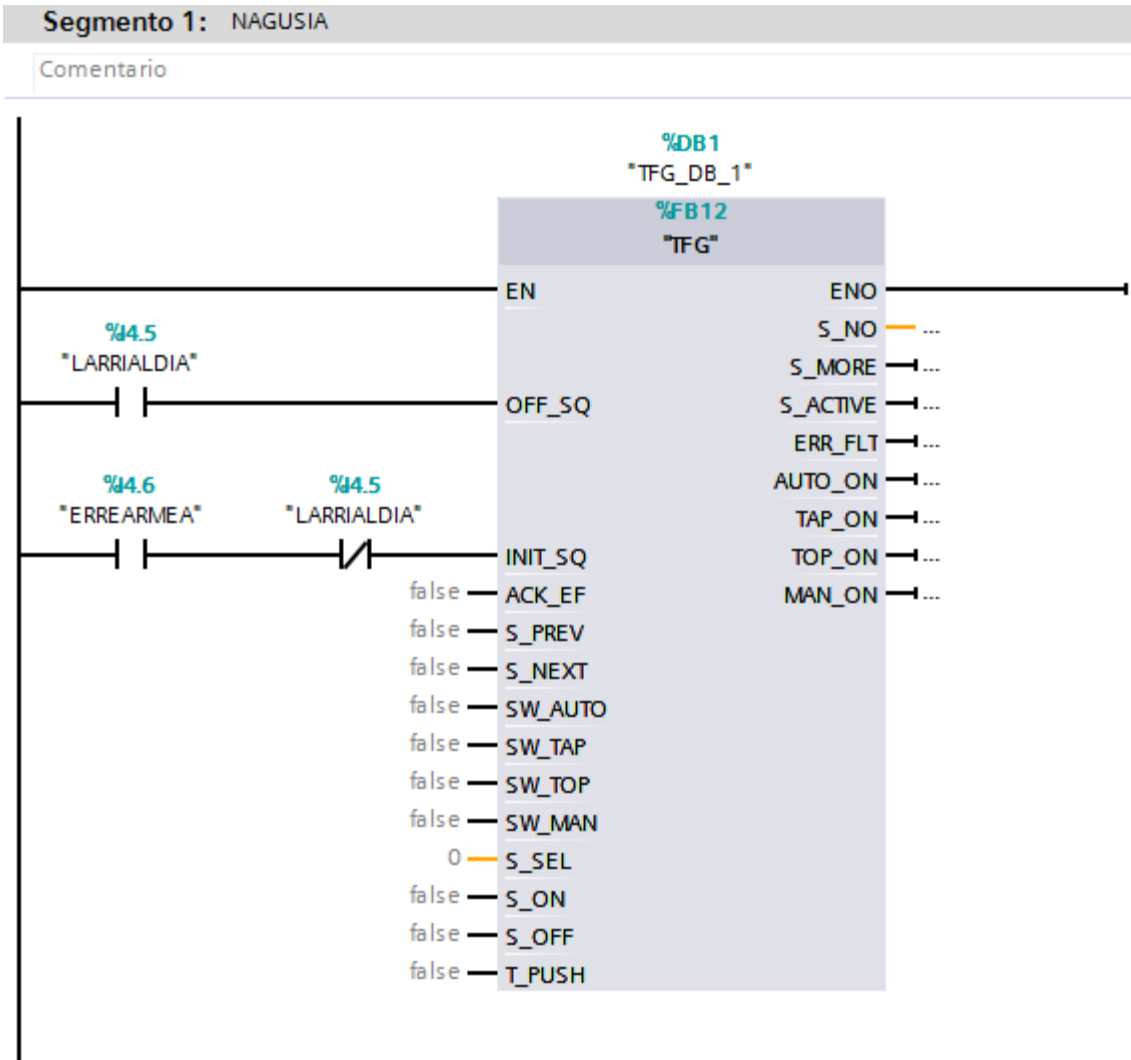
2.3.2 Proiektua jasotzerako baldintzak

Lehenengo behin behineko harrera akta burutzen da eta akta kontratista eta sustatzailea sinatu behar dute. Gero, berrikuspena hasten da bi astez dena.

Behin obraren berrikuspena eta akatsen zuzenketa amaituta, kontratatik sustatzaileari automatizazioaren instalazioa ematen dio. Horretarako obraren harrera akta kontratista eta sustatzailea sinatu behar dute. Honen barnean zehaztuko dira; besteak beste, obra osoaren azken ziurtagiriaren data, proiektuaren amaierako kostua eta mantentze ziurtagiria.

3. KOP

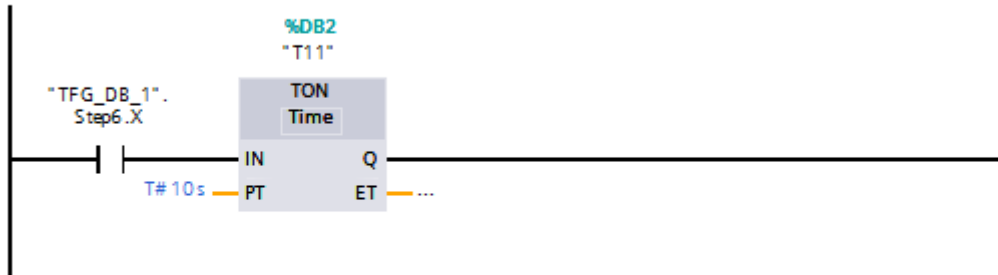
Kontaktuzko programazioa



69.irudia. KOP programazioa 1

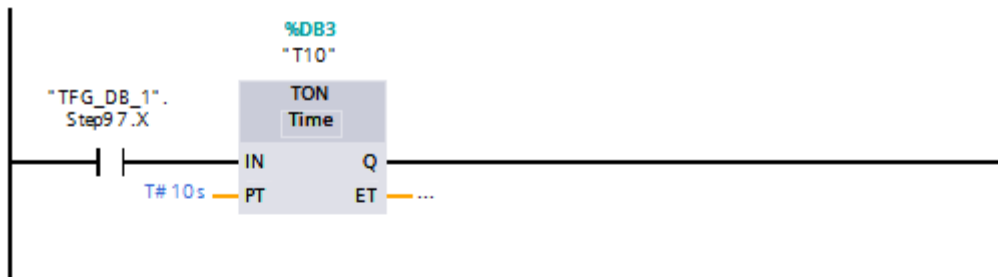
Segmento 2: T11 TENPORIZADOREA

Comentario



Segmento 3: T10 TENPORIZADOREA

Comentario



Segmento 4: T9 TENPORIZADOREA

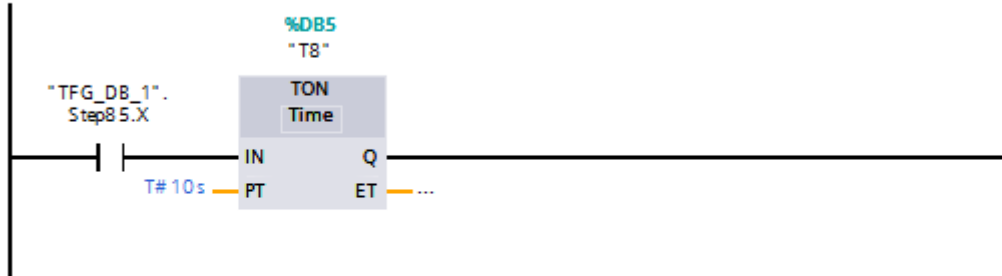
Comentario



70.irudia. KOP programazioa 2

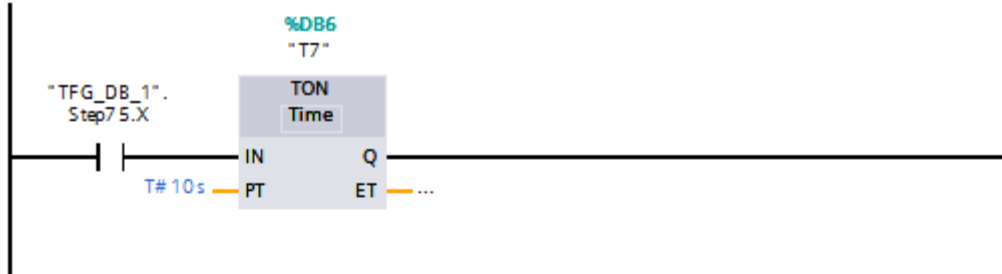
Segmento 5: T8 TENPORIZADOREA

Comentario



Segmento 6: T7 TENPORIZADOREA

Comentario



Segmento 7: T6 TENPORIZADOREA

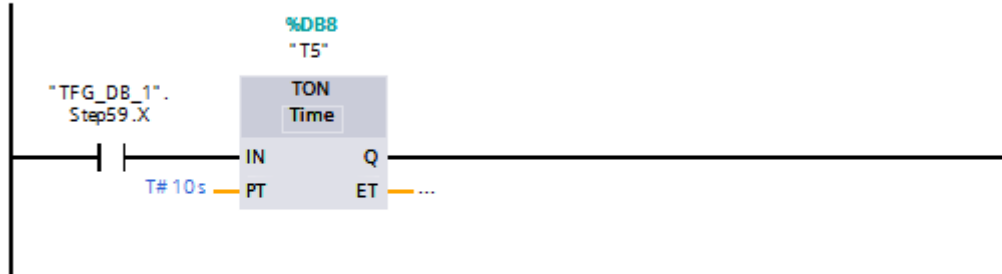
Comentario



71.irudia. KOP programazioa 3

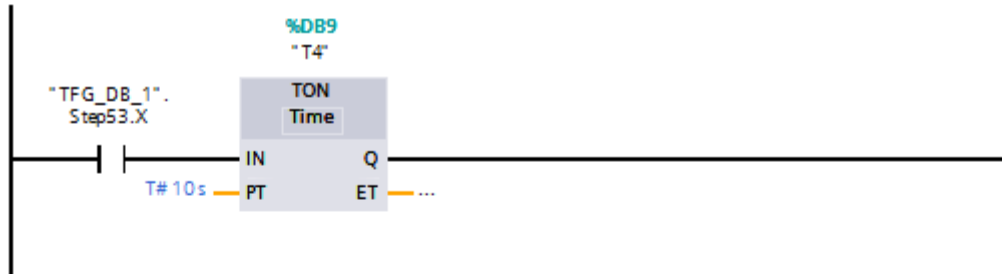
Segmento 8: T5 TENPORIZADOREA

Comentario



Segmento 9: T4 TENPORIZADOREA

Comentario



Segmento 10: T3 TENPORIZADOREA

Comentario



72.irudia. KOP programazioa 4

Segmento 11: T2 TENPORIZADOREA

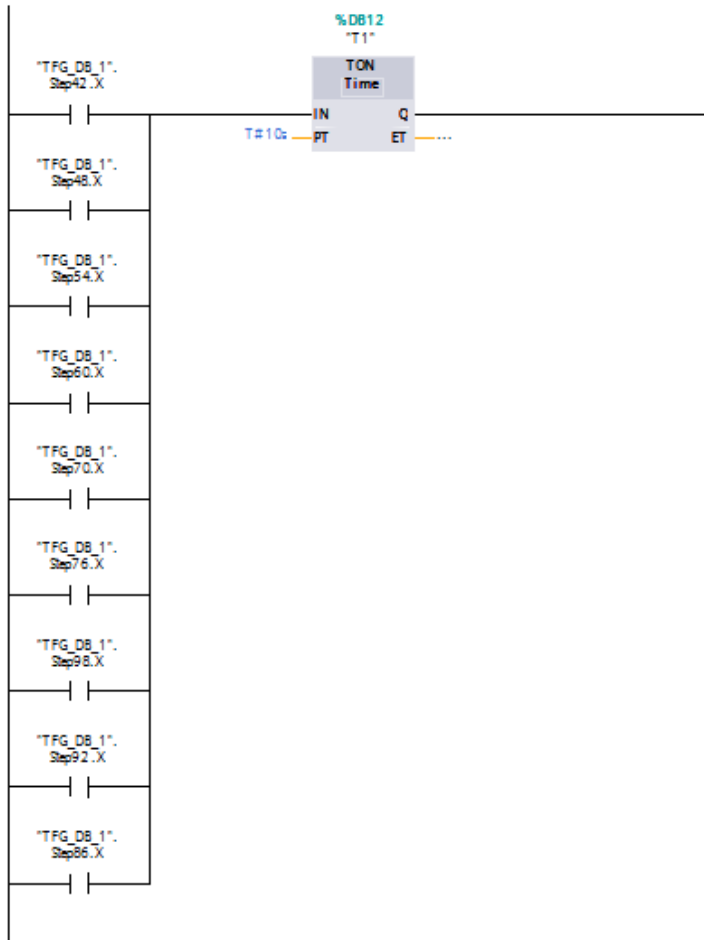
Comentario



73.irudia. KOP programazioa 5

Segmento 12: T1 TENPORIZADOREA

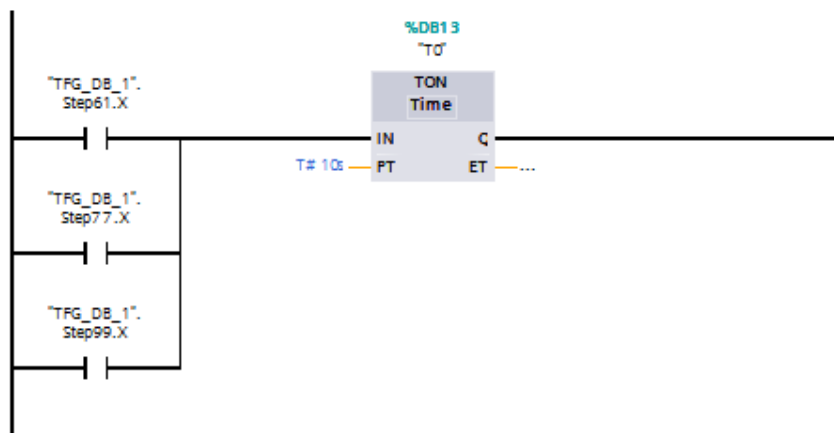
Comentario



74.irudia. KOP programazioa 6

Segmento 13: T0 TENPORIZADOREA

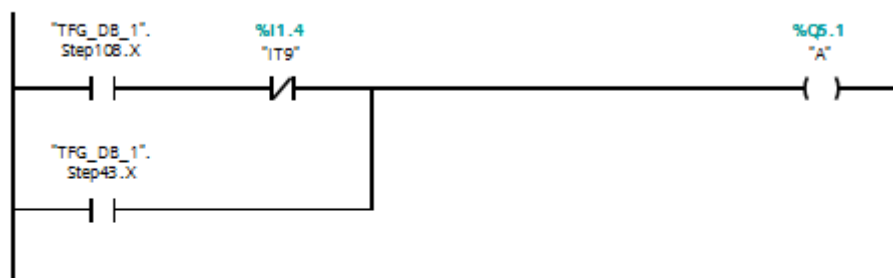
Comentario



75.irudia. KOP programazioa 7

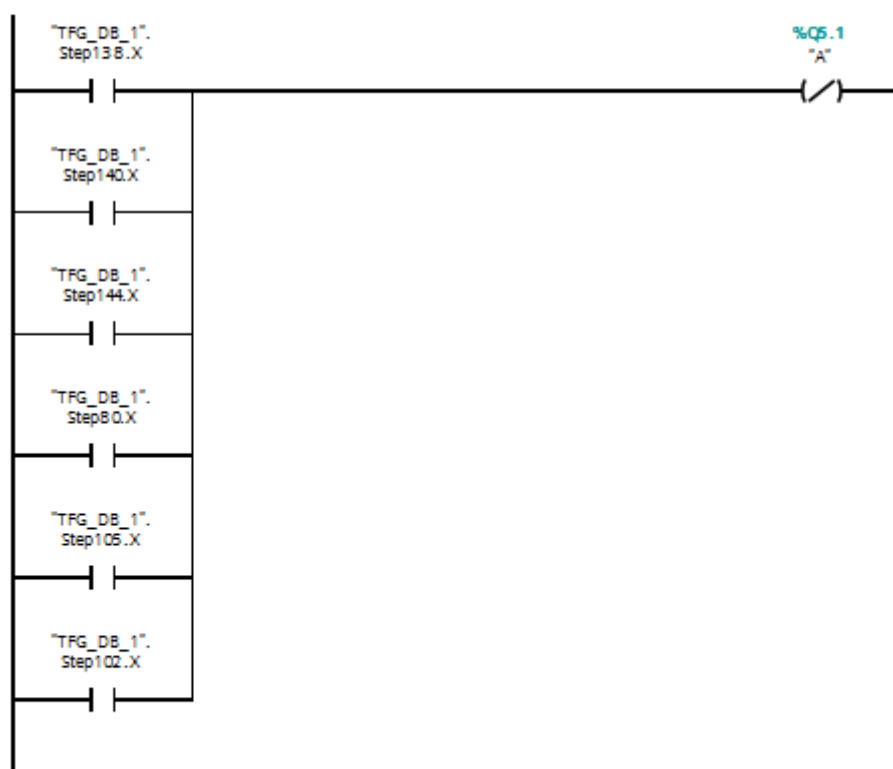
Segmento 14: A CP96-C zilindroa aurrera

Comentario



Segmento 15: A CP96-C zilindroa atzera

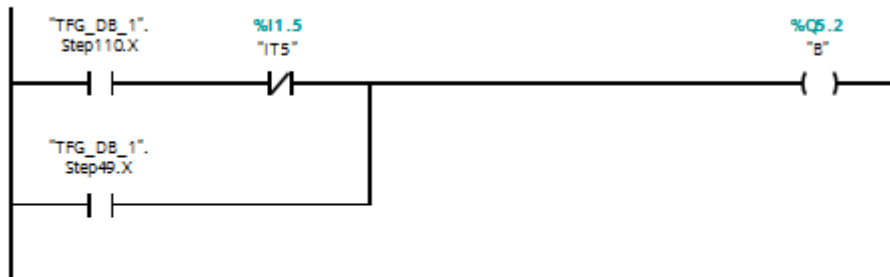
Comentario



76.irudia. KOP programazioa 8

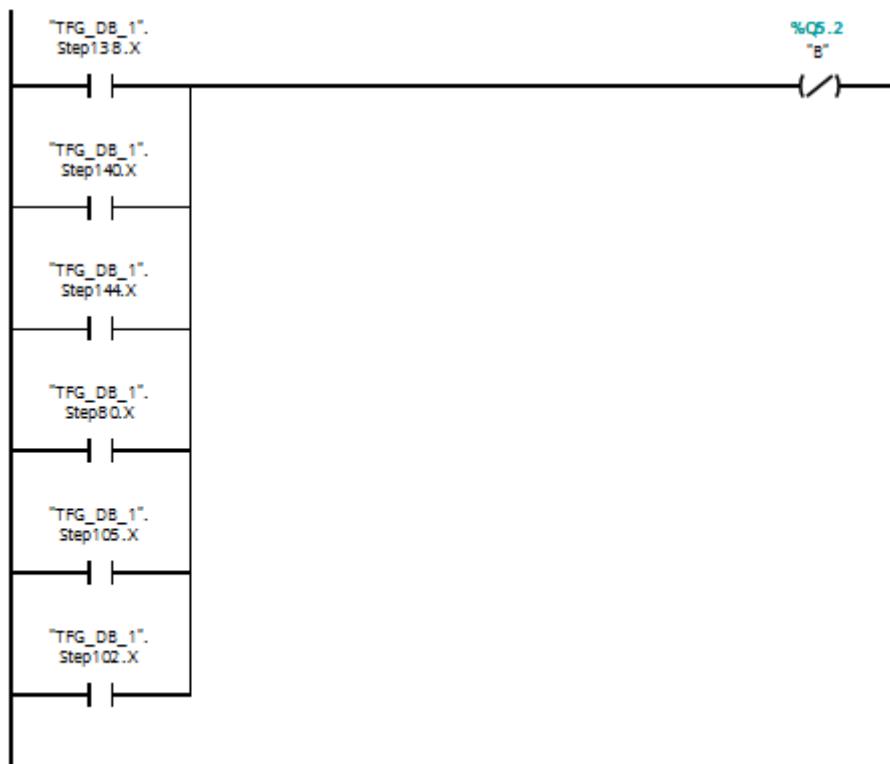
Segmento 16: B CP96-C zilindroa aurrera

Comentario



Segmento 17: B CP96-C zilindroa atzera

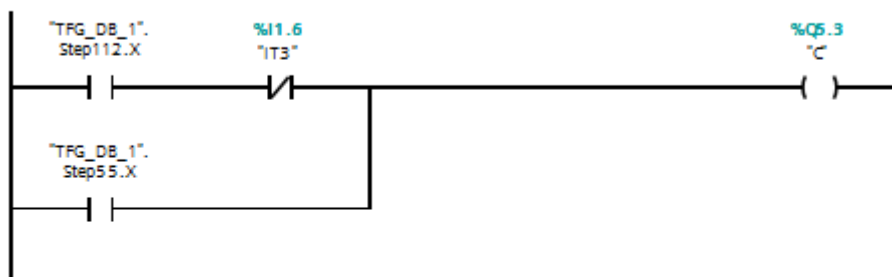
Comentario



77.irudia. KOP programazioa 9

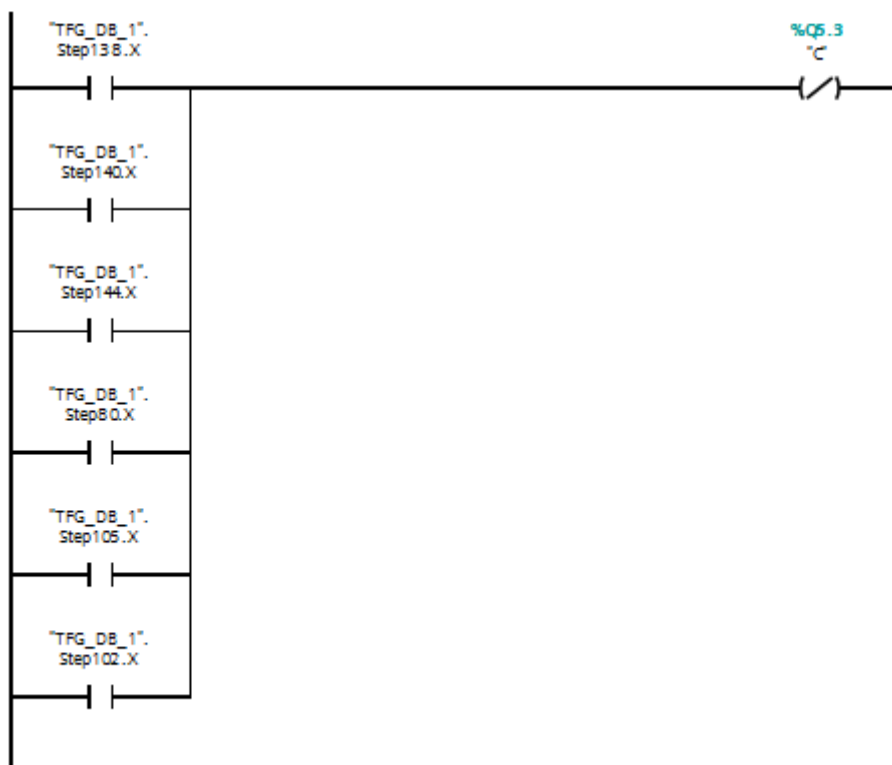
Segmento 18: C CP96-C zilindroa aurrera

Comentario



Segmento 19: C CP96-C zilindroa atzera

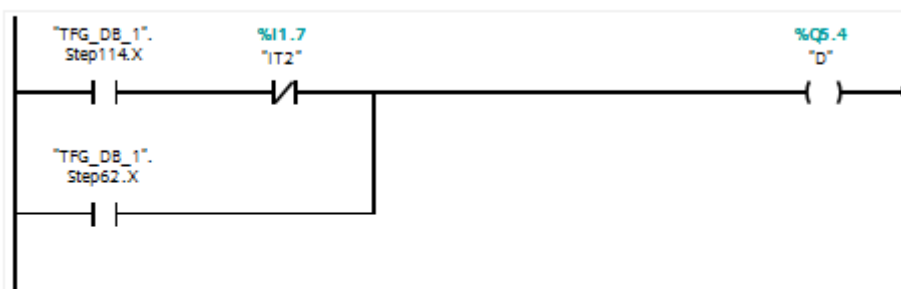
Comentario



78.irudia. KOP programazioa 10

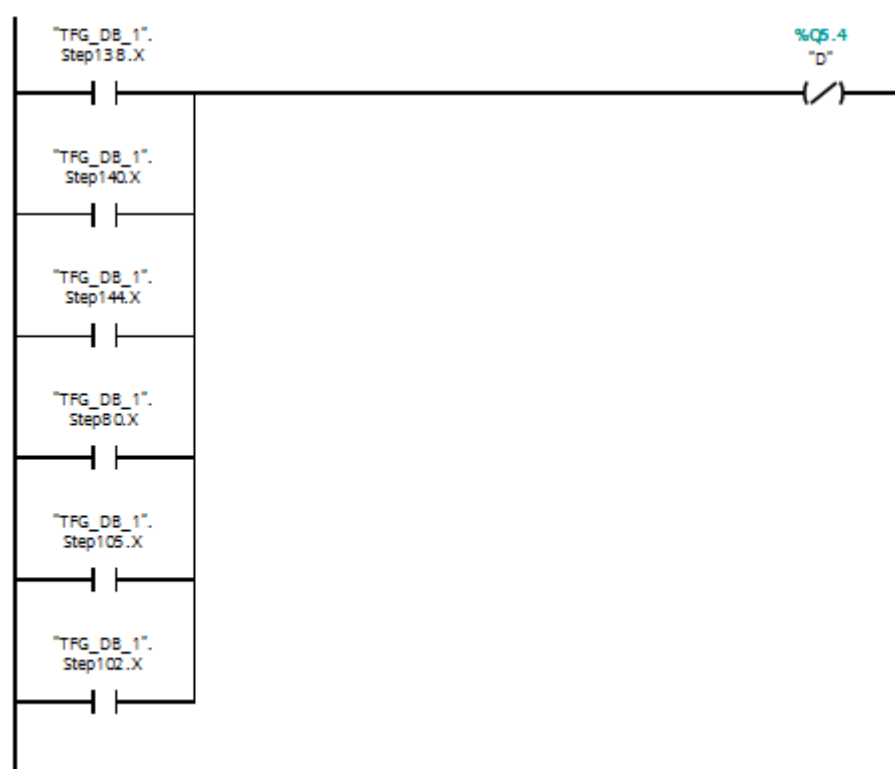
Segmento 20: D CP96-C zilindroa aurrera

Comentario



Segmento 21: D CP96-C zilindroa atzera

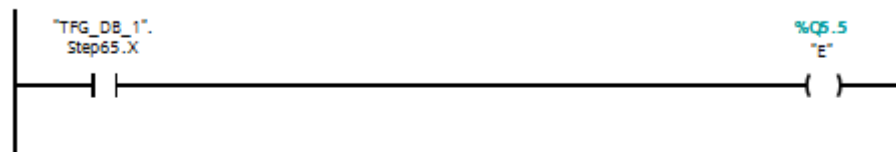
Comentario



79.irudia. KOP programazioa 11

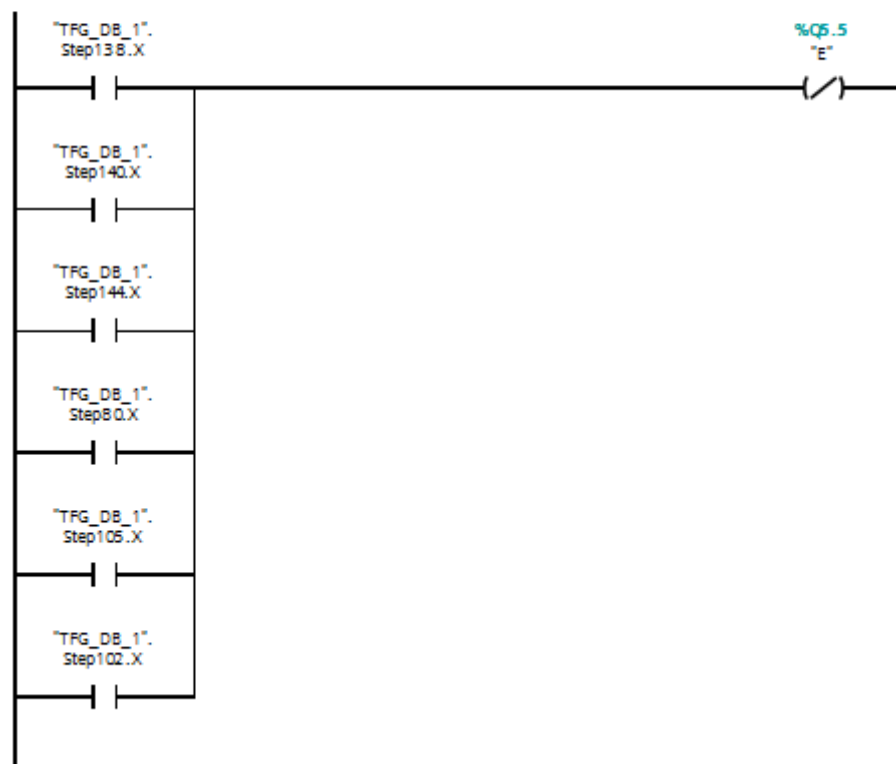
Segmento 22: E CP96-C zilindroa aurrera

Comentario



Segmento 23: E CP96-C zilindroa atzera

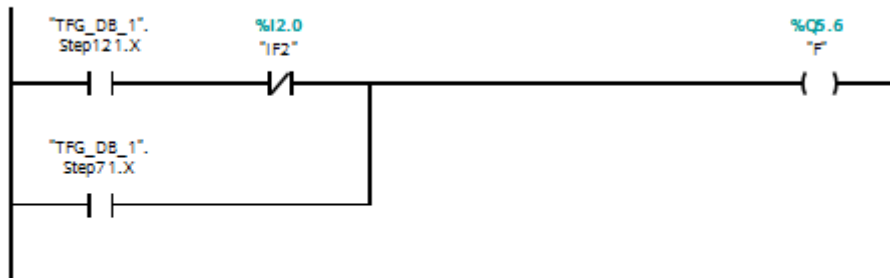
Comentario



80.irudia. KOP programazioa 12

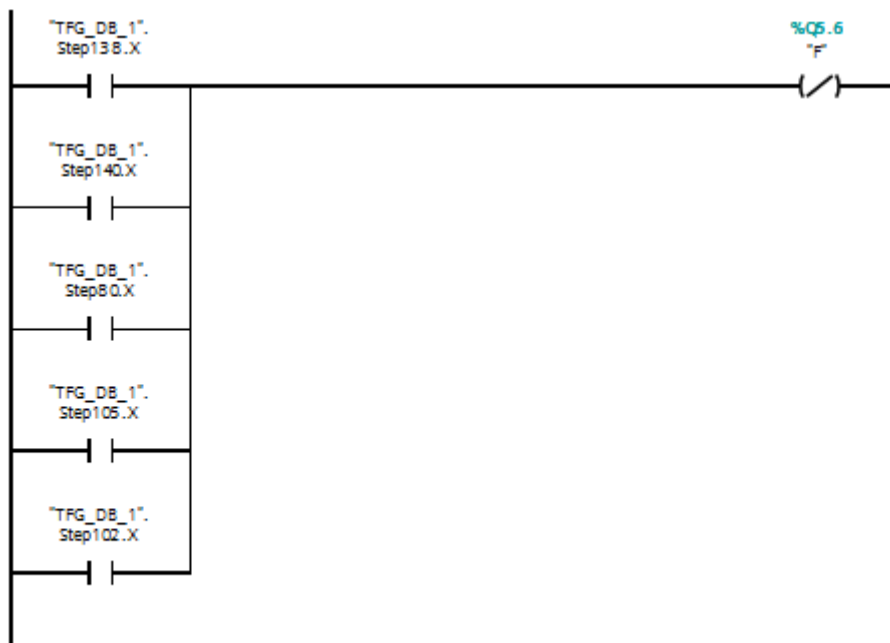
Segmento 24: F CP96-C zilindroa aurrera

Comentario



Segmento 25: F CP96-C zilindroa atzera

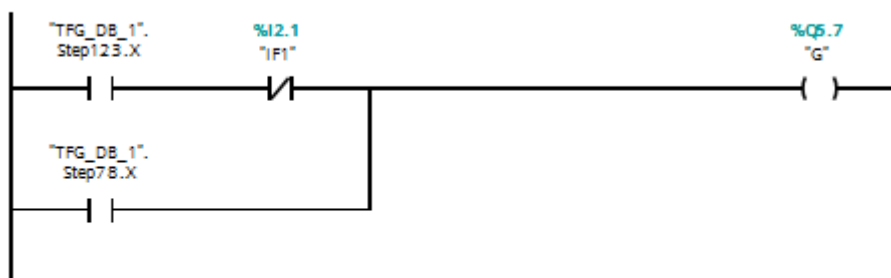
Comentario



81.irudia. KOP programazioa 13

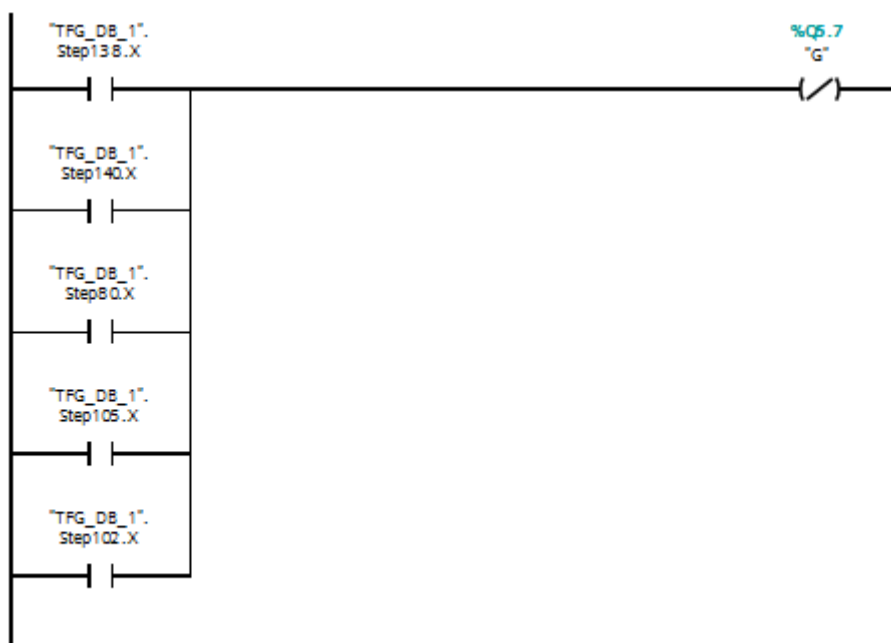
Segmento 26: G CP96-C zilindroa aurrera

Comentario



Segmento 27: G CP96-C zilindroa atzera

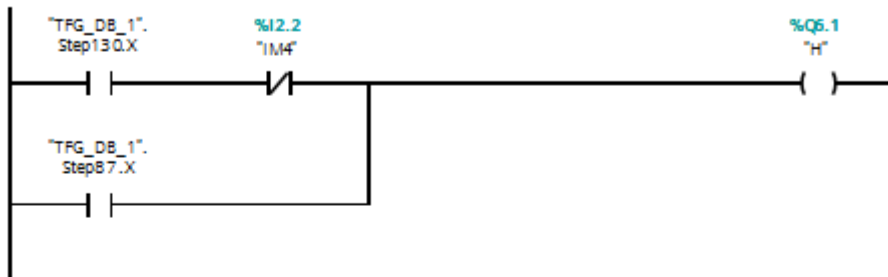
Comentario



82.irudia. KOP programazioa 14

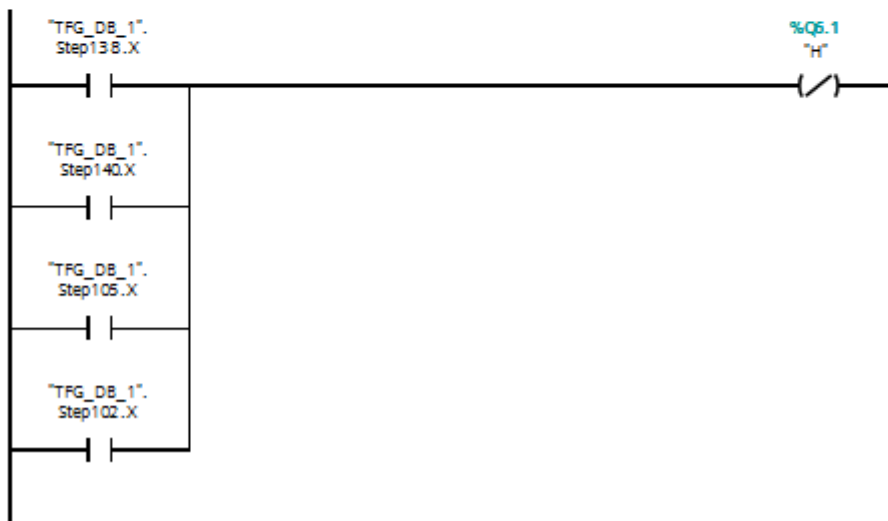
Segmento 28: H CP96-C zilindroa aurrera

Comentario



Segmento 29: H CP96-C zilindroa atzera

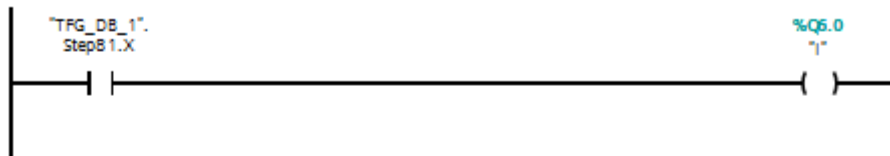
Comentario



83.irudia. KOP programazioa 15

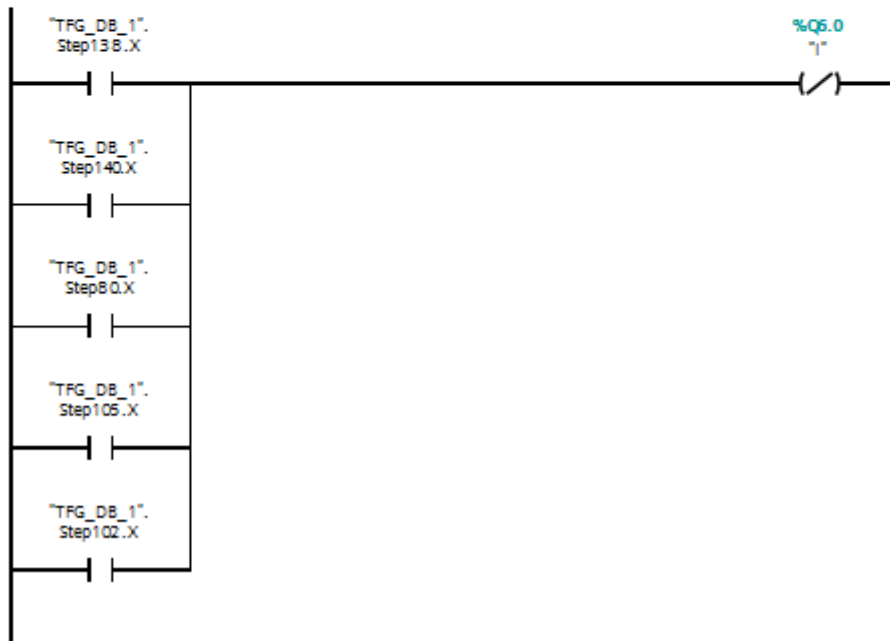
Segmento 30: I CP96-C zilindroa aurrera

Comentario



Segmento 31: I CP96-C zilindroa atzera

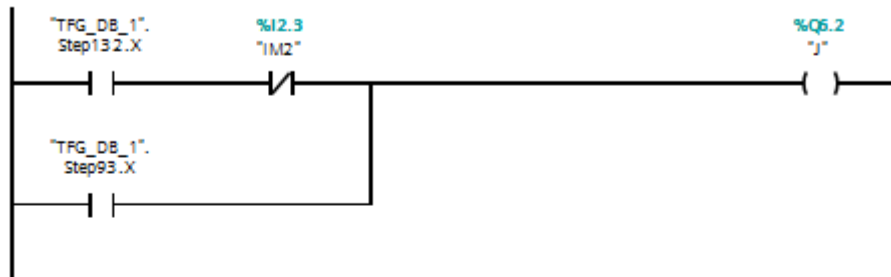
Comentario



84.irudia. KOP programazioa 16

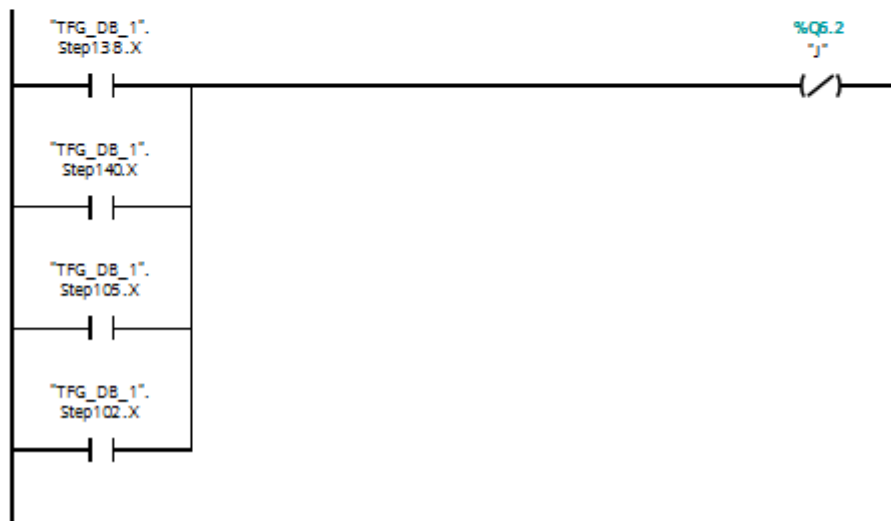
Segmento 32: J CP96-C zilindroa aurrera

Comentario



Segmento 33: J CP96-C zilindroa atzera

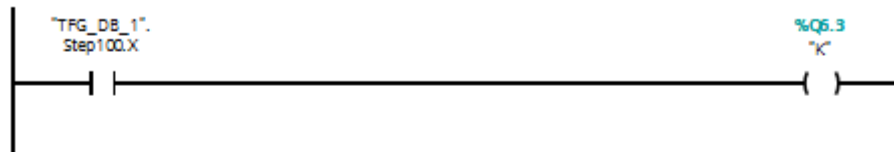
Comentario



85.irudia. KOP programazioa 17

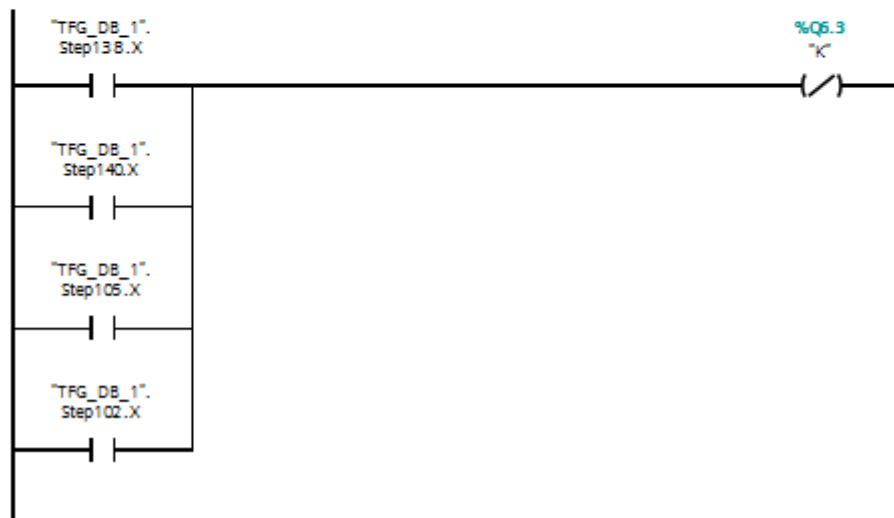
Segmento 34: K CP96-C zilindroa aurrera

Comentario



Segmento 35: K CP96-C zilindroa atzera

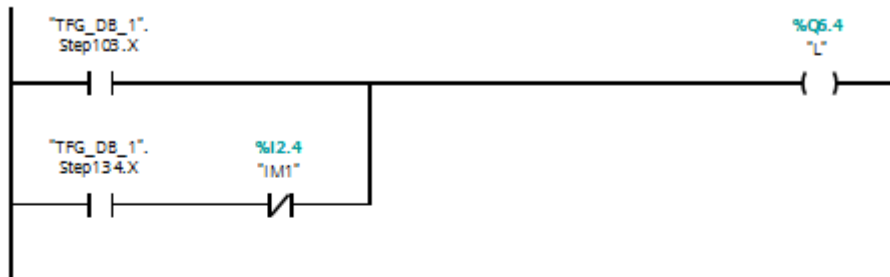
Comentario



86.irudia. KOP programazioa 18

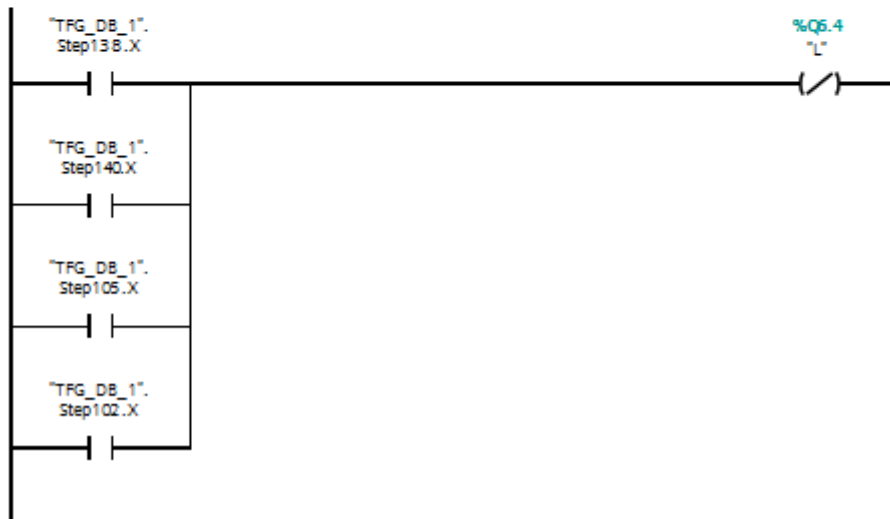
Segmento 36: L CP96-C zilindroa aurrera

Comentario



Segmento 37: L CP96-C zilindroa atzera

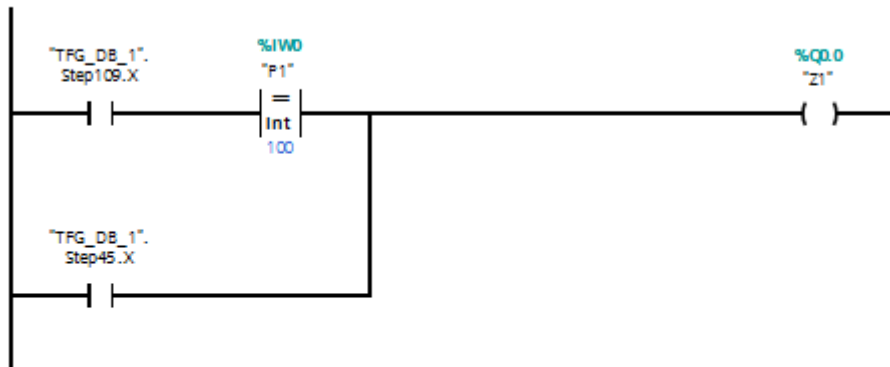
Comentario



87.irudia. KOP programazioa 19

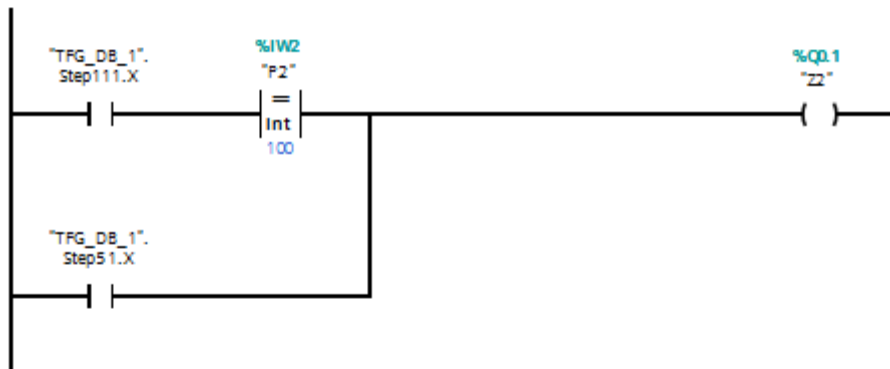
Segmento 38: Z1 Gura-90378349 zinta garraiatzailea

Comentario



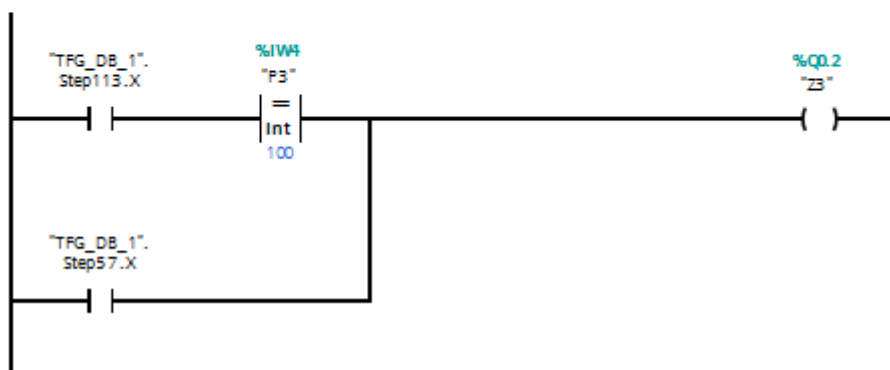
Segmento 39: Z2 Gura-90378349 zinta garraiatzailea

Comentario



Segmento 40: Z3 Gura-90378349 zinta garraiatzailea

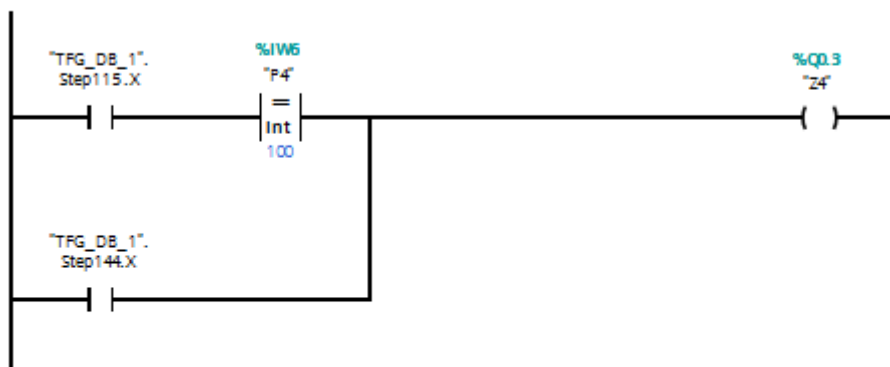
Comentario



88.irudia. KOP programazioa 20

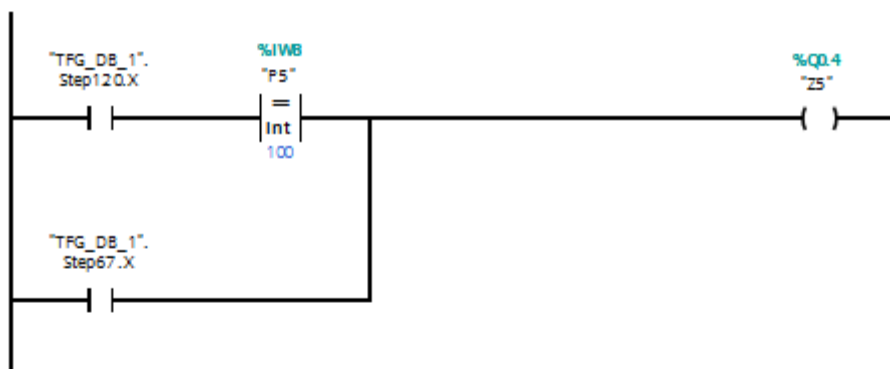
Segmento 41: Z4 Gura-90378349 zinta garraiatzailea

Comentario



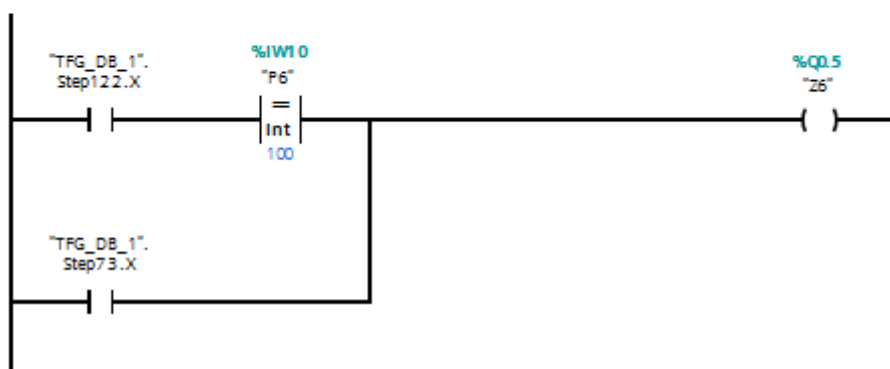
Segmento 42: Z5 Gura-90378349 zinta garraiatzailea

Comentario



Segmento 43: Z6 Gura-90378349 zinta garraiatzailea

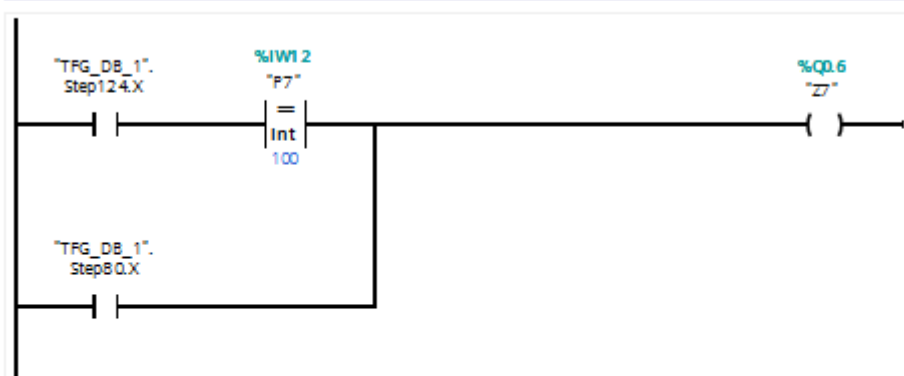
Comentario



89.irudia. KOP programazioa 21

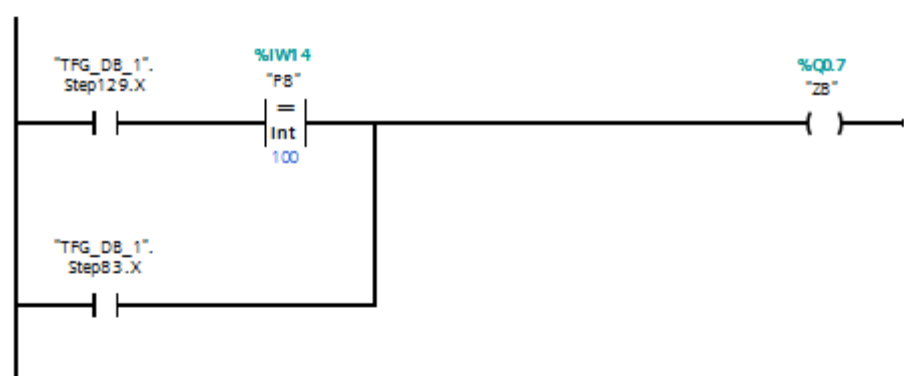
Segmento 44: Z7 Gura-90378349 zinta garraiatzailea

Comentario



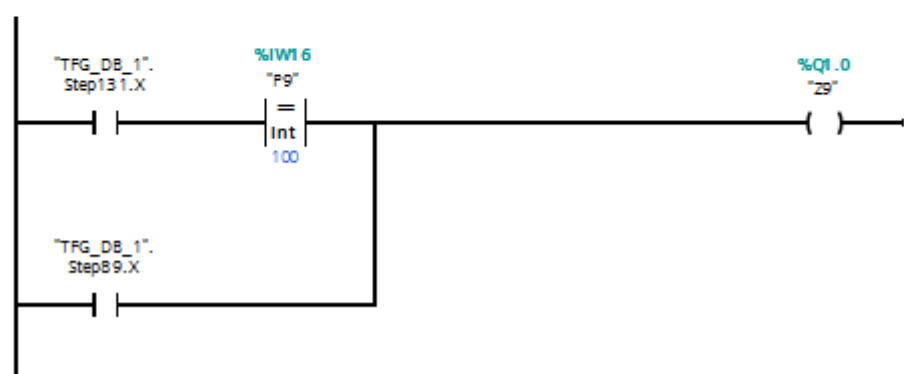
Segmento 45: Z8 Gura-90378349 zinta garraiatzailea

Comentario



Segmento 46: Z9 Gura-90378349 zinta garraiatzailea

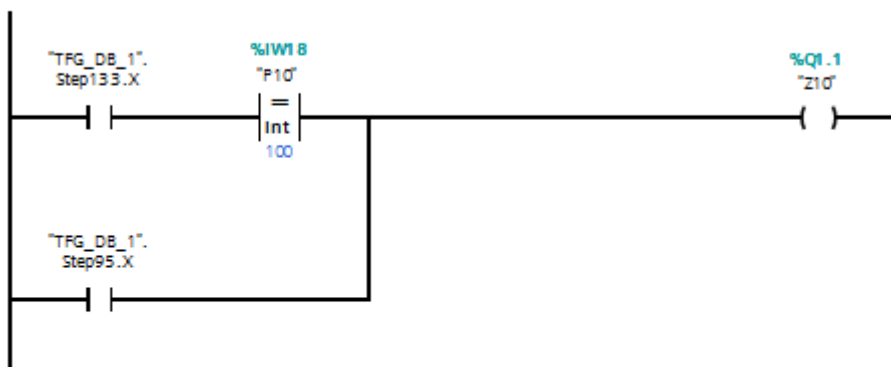
Comentario



90.irudia. KOP programazioa 22

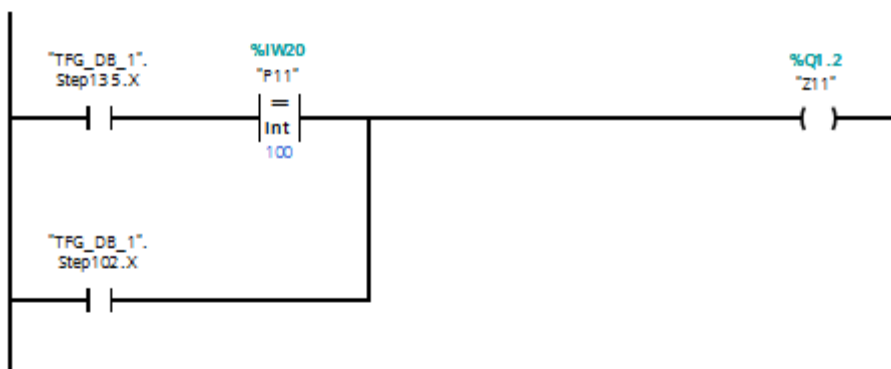
Segmento 47: Z10 Gura-90378349 zinta garraiatzailea

Comentario



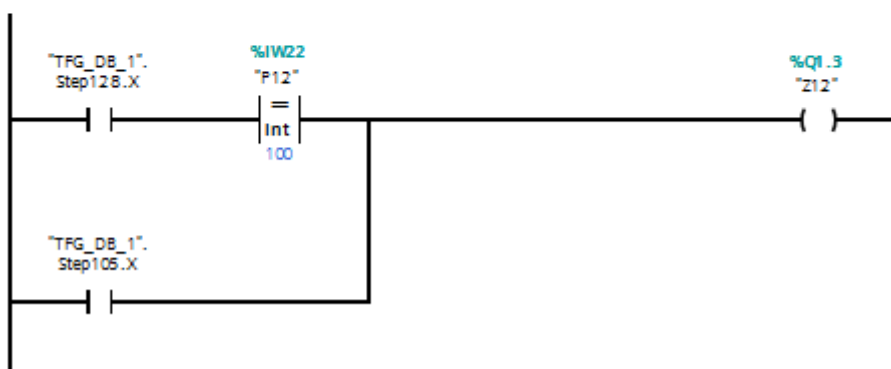
Segmento 48: Z11 Gura-90378349 zinta garraiatzailea

Comentario



Segmento 49: Z12 Gura-90378349 zinta garraiatzailea

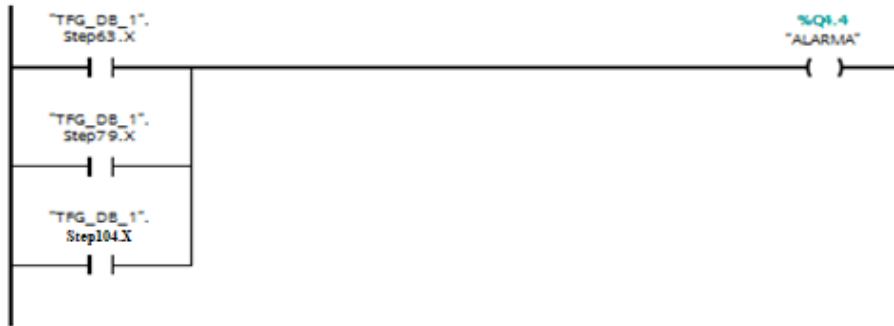
Comentario



91.irudia. KOP programazioa 23

Segmento 50: SOINU ALARMA

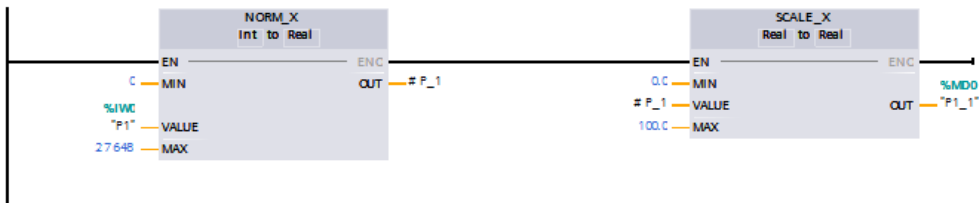
Comentario



92.irudia. KOP programazioa 24

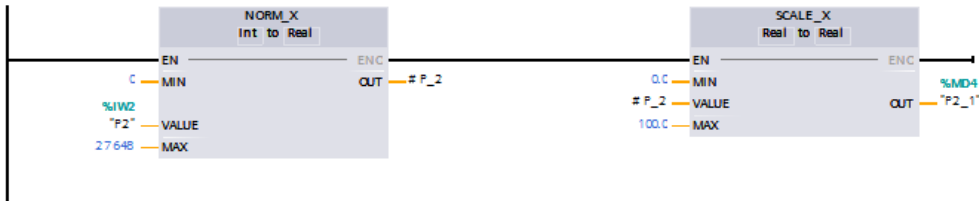
Segmento 51: P1 PRESIO SENTSOREA

Comentario



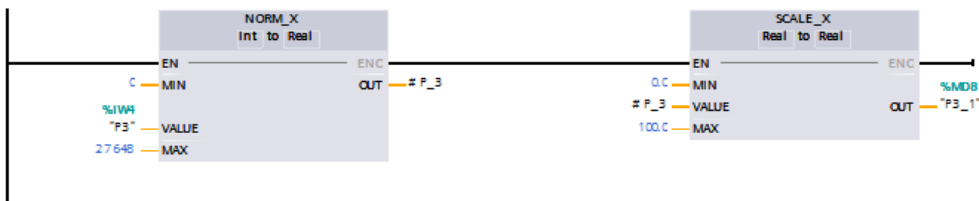
Segmento 52: P2 PRESIO SENTSOREA

Comentario



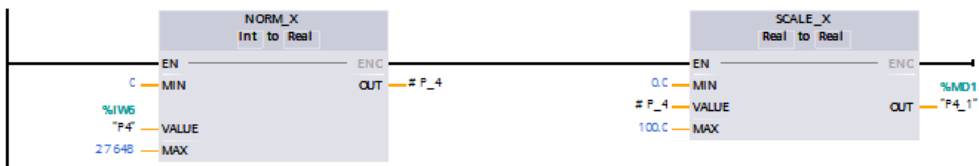
Segmento 53: P3 PRESIO SENTSOREA

Comentario



Segmento 54: P4 PRESIO SENTSOREA

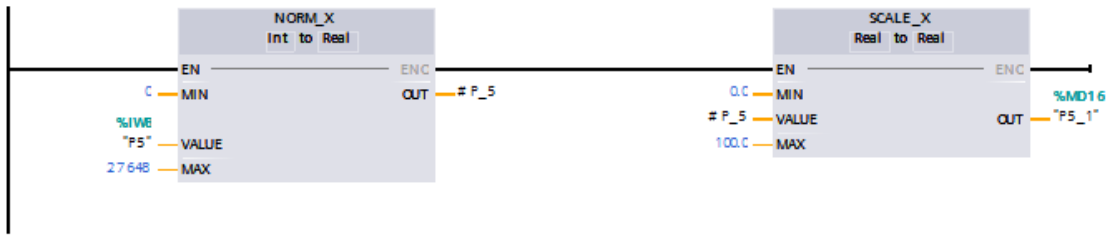
Comentario



93.irudia. KOP programazioa 25

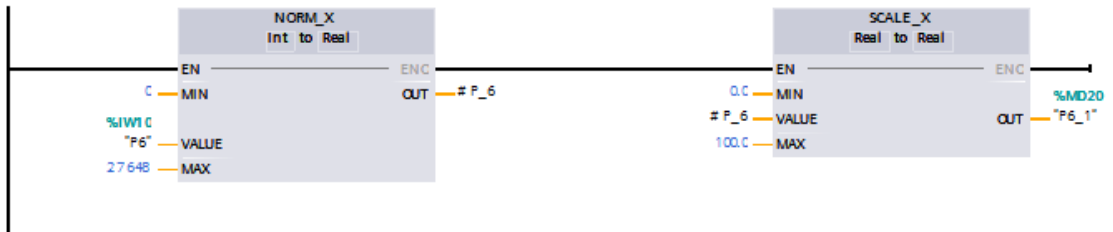
Segmento 55: P5 PRESIO SENTSOREA

Comentario



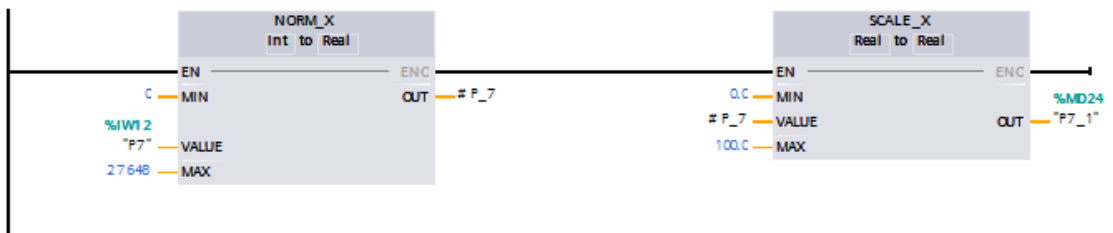
Segmento 56: P6 PRESIO SENTSOREA

Comentario



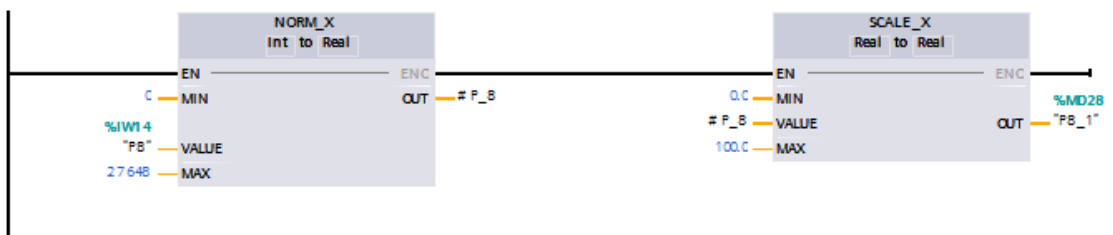
Segmento 57: P7 PRESIO SENTSOREA

Comentario



Segmento 58: P8 PRESIO SENTSOREA

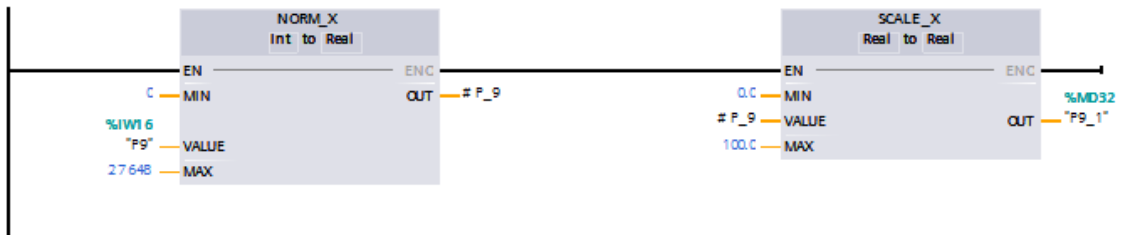
Comentario



94.irudia. KOP programazioa 26

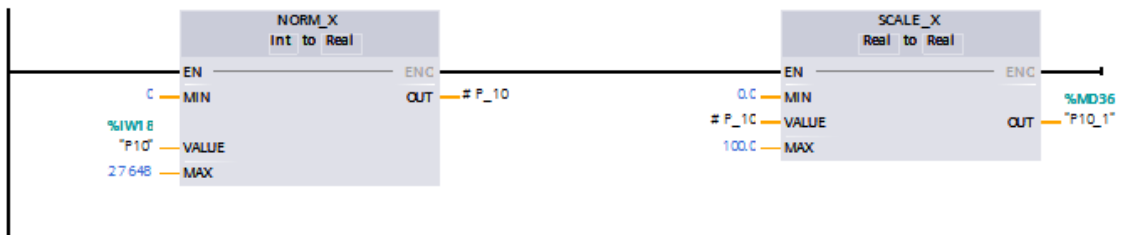
Segmento 59: P9 PRESIO SENTSOREA

Comentario



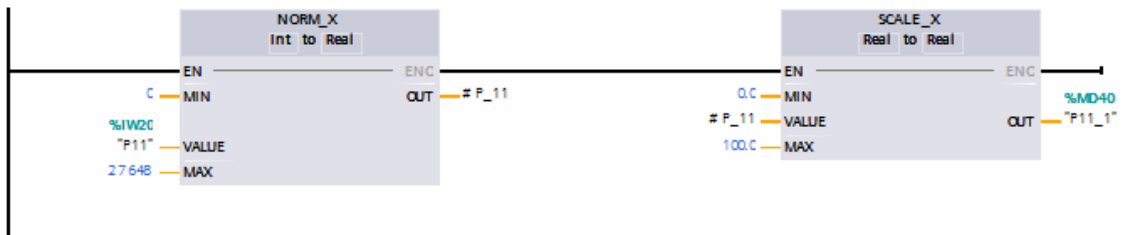
Segmento 60: P10 PRESIO SENTSOREA

Comentario



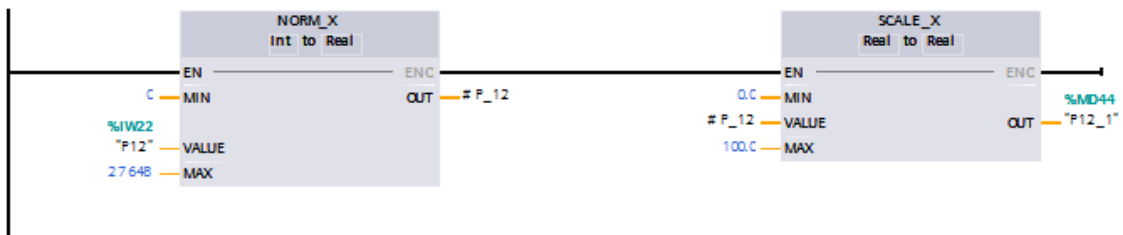
Segmento 61: P11 PRESIO SENTSOREA

Comentario



Segmento 62: P12 PRESIO SENTSOREA

Comentario



95.irudia. KOP programazioa 27

4. Datasheet



date 07/01/2016

page 1 of 4

MODEL: CPI-42533C-120 | **DESCRIPTION:** PIEZO BUZZER INDICATOR

FEATURES

- includes driving circuit
- wire leads
- 12 Vdc rated voltage



SPECIFICATIONS

parameter	conditions/description	min	typ	max	units
rated voltage			12		Vdc
operating voltage		6		28	Vdc
current consumption	at rated voltage			13	mA
	continuous tone			11	mA
	slow pulse tone				
rated frequency		2,300	2,800	3,300	Hz
sound pressure level	at 30 cm, rated voltage				dB
	continuous tone	92			dB
	slow pulse tone	87			
tone	continuous (red wire)				Hz
	slow pulse at rated voltage (blue wire)	0.96	1.2	1.44	
dimensions	Ø42.5 x 33.0				mm
weight				38	g
material	ABS UL94 1/16" HB High Heat				
terminal	wire type				
operating temperature		-30		85	°C
storage temperature		-40		95	°C
RoHS	2011/65/EU				

Notes: 1. All specifications measured at 5~35°C, humidity at 45~85%, under 86~106 kPa pressure, unless otherwise noted.

SOLDERABILITY

parameter	conditions/description	min	typ	max	units
hand soldering	for maximum 5 seconds	330		380	°C

96.irudia. CPI-42533C-120 soinu alarma

1. Specifications

1-1 Specifications

Fluid	Air
Proof pressure	1.5MPa
Max. operating pressure	1.0MPa
Min. operating pressure	0.05MPa
Ambient and fluid temperature	-20 to +70°C. -10 to +60°C with built-in magnet (No freezing)
Lubrication	Not required (non-lube)
Stroke length tolerance	Up to 500st $^{+2.0}_0$ mm 501st to 1000st $^{+2.4}_0$ mm 1001st to 1500st $^{+2.8}_0$ mm 1501st to 2000st $^{+3.2}_0$ mm
Cushion	Air cushion and bumper cushion
Piston speed	50 to 1000mm/sec
Action	Double acting

Use the actuator with allowable kinetic energy or less.

[Refer to 2-6. Allowable kinetic energy (Page 9)]

Warning

- **Confirm the specifications.**
These products are designed only for use in compressed air systems.
Do not operate at pressures or temperatures, etc., beyond the range of specifications, as this can cause damage or malfunction. (Refer to the specifications.)
Please contact SMC when using a fluid other than compressed air made by pneumatic equipment.
We do not guarantee against any damage if the product is used outside of the specification range.
- **Confirm the applicable specification range.**
These product specifications apply to standard strokes, including intermediate strokes. Please consult with SMC for specifications on long strokes. There are also some made-to-order products (-XB□/-XC□) for which product specifications do not apply.

2. Installation and Handling

2-1. Air supply

The compressed air supplied to the cylinder should be filtered by SMC AF series air filter and regulated to the specified set pressure by SMC AR series regulator.

Warning

- **Type of fluids**
Please consult with SMC when using the product in applications other than compressed air.
- **When there is a large amount of drainage.**
Compressed air containing a large amount of drainage can cause malfunction of pneumatic equipment. An air dryer or water separator should be installed upstream from filters.
- **Drain flushing**
If condensation in the drain bowl is not emptied on a regular basis, the bowl will overflow and allow the condensation to enter the compressed air lines. It causes malfunction of pneumatic equipment.
If the drain bowl is difficult to check and remove, installation of a drain bowl with an auto drain option is recommended.
- **Use clean air.**
Do not use compressed air that contains chemicals, synthetic oils including organic solvents, salt or corrosive gases, etc, as it can cause damage or malfunction.

— 4 —

97.irudia. CP96-C zilindroa 1

4. Basic Circuit for Cylinder Operation

The basic circuit for operating the product with air filter, regulator, solenoid valve and speed controller (meter-out) is shown in the following figure.

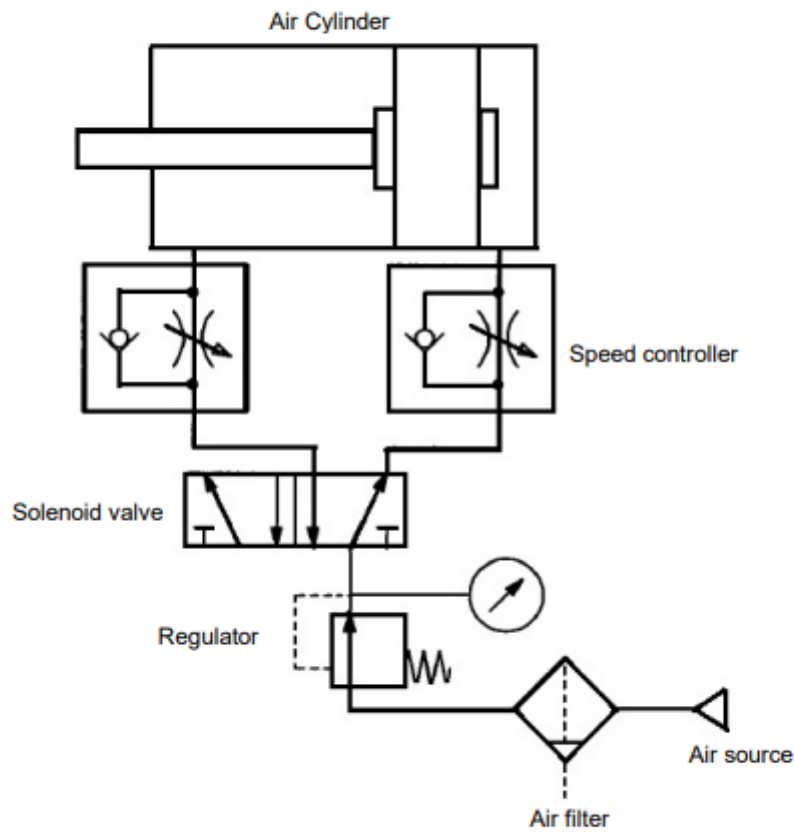


Fig. 10 Basic Circuit

98.irudia. CP96-C zilindroa 2

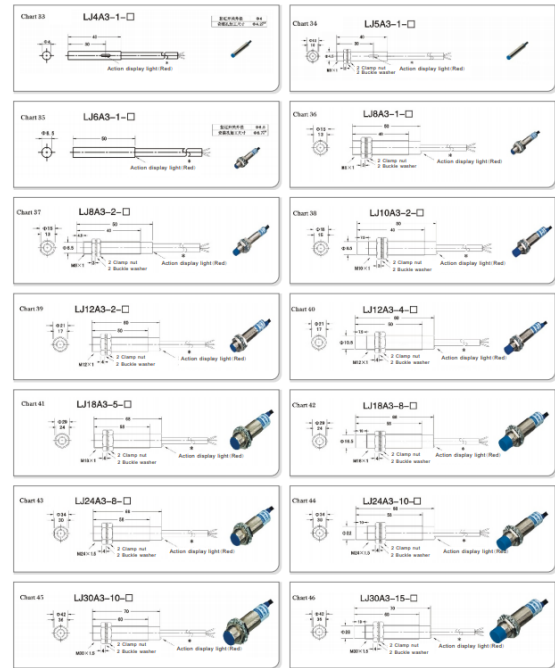
○ Cylinder Inductive Proximity Switch Series



Dimension	Φ4(LJ1)	M5(LJ5)	Φ6(LJ6)	Φ8(LJ8)	M10(LJ10)	
Mounting way	Screen shield type	Screen shield type	Screen shield type	Non-screen shield type	Non-screen shield type	
	NO	LJ4A3-1-Z/BX	LJ5A3-1-Z/BX	LJ6A3-1-Z/BX	LJ8A3-1-Z/BX	LJ10A3-1-Z/BX
DC Type	NC	LJ4A3-1-Z/AX	LJ5A3-1-Z/AX	LJ6A3-1-Z/AX	LJ8A3-1-Z/AX	LJ10A3-1-Z/AX
	NO-NC	LJ4A3-1-Z/BY	LJ5A3-1-Z/BY	LJ6A3-1-Z/BY	LJ8A3-1-Z/BY	LJ10A3-1-Z/BY
AC Type	NO	LJ4A3-1-Z/AY	LJ5A3-1-Z/AY	LJ6A3-1-Z/AY	LJ8A3-1-Z/AY	LJ10A3-1-Z/AY
	NC	LJ4A3-1-Z/AX	LJ5A3-1-Z/AX	LJ6A3-1-Z/AX	LJ8A3-1-Z/AX	LJ10A3-1-Z/AX
Three wires	NO	LJ4A3-1-Z/EX	LJ5A3-1-Z/EX	LJ6A3-1-Z/EX	LJ8A3-1-Z/EX	LJ10A3-1-Z/EX
	NC	LJ4A3-1-Z/EX	LJ5A3-1-Z/EX	LJ6A3-1-Z/EX	LJ8A3-1-Z/EX	LJ10A3-1-Z/EX
Response frequency	NO	LJ4A3-1-Z/EX	LJ5A3-1-Z/EX	LJ6A3-1-Z/EX	LJ8A3-1-Z/EX	LJ10A3-1-Z/EX
	NC	LJ4A3-1-Z/EX	LJ5A3-1-Z/EX	LJ6A3-1-Z/EX	LJ8A3-1-Z/EX	LJ10A3-1-Z/EX
Illustration	Chart 33	Chart 34	Chart 35	Chart 36	Chart 37	Chart 38

Dimension	M14(LJ14)	M18(LJ18)	M20(LJ20)	M22(LJ22)	
Mounting way	Screen shield type	Screen shield type	Screen shield type	Screen shield type	
	NO	LJ12A3-2-Z/BX	LJ18A3-2-Z/BX	LJ20A3-2-Z/BX	LJ22A3-2-Z/BX
DC Type	NC	LJ12A3-2-Z/AX	LJ18A3-2-Z/AX	LJ20A3-2-Z/AX	LJ22A3-2-Z/AX
	NO-NC	LJ12A3-2-Z/BY	LJ18A3-2-Z/BY	LJ20A3-2-Z/BY	LJ22A3-2-Z/BY
AC Type	NO	LJ12A3-2-Z/AY	LJ18A3-2-Z/AY	LJ20A3-2-Z/AY	LJ22A3-2-Z/AY
	NC	LJ12A3-2-Z/AX	LJ18A3-2-Z/AX	LJ20A3-2-Z/AX	LJ22A3-2-Z/AX
Three wires	NO	LJ12A3-2-Z/EX	LJ18A3-2-Z/EX	LJ20A3-2-Z/EX	LJ22A3-2-Z/EX
	NC	LJ12A3-2-Z/EX	LJ18A3-2-Z/EX	LJ20A3-2-Z/EX	LJ22A3-2-Z/EX
Response frequency	NO	LJ12A3-2-Z/EX	LJ18A3-2-Z/EX	LJ20A3-2-Z/EX	LJ22A3-2-Z/EX
	NC	LJ12A3-2-Z/EX	LJ18A3-2-Z/EX	LJ20A3-2-Z/EX	LJ22A3-2-Z/EX
Illustration	Chart 39	Chart 40	Chart 41	Chart 42	

○ Cylinder Inductive Proximity Switch Series



99.irudia. HS-LJ12A3-4-Z/BX sentsorea

Applications	Device Characteristics
<p>Detect & qualify press</p> <p>Sense whether a touch is accidental or intended by reading force</p>	<p>Actuator Force* ~0.2N min</p> <p>Force Sensitivity Range* ~0.2N - 20N</p> <p>Force Resolution Continuous (analog)</p> <p>Force Repeatability Single Part +/- 2%</p> <p>Force Repeatability Part to Part +/- 6% (Single Batch)</p> <p>Non-Actuated Resistance >10 Mohms</p> <p>Hysteresis +10% Average (R_{on} - R_{off})/R_{on}</p> <p>Device Rise Time < 3 microseconds</p> <p>Long Term Drift 1kg load, 35 days</p> <p>Operating Temperature Performance</p> <p>Cold: -40°C after 1 hour</p> <p>Hot: +85°C after 1 hour</p> <p>Hot Humid: +85°C 95RH after 1 hour</p> <p>Storage Temperature Performance</p> <p>Cold: -25°C after 120 hours</p> <p>Hot: +85°C after 120 hours</p> <p>Hot Humid: +85°C 95RH after 240 hours</p> <p>Tap Durability Tested to 10 Million actuations, 1kg, 4Hz</p> <p>Standing Load Durability 2.5kg for 24 hours</p> <p>EMI Generates No EMI</p> <p>ESD Not ESD sensitive</p> <p>UL All materials UL grade 94 V-1 or better</p> <p>RoHS Compliant</p>
<p>Use force for UI feedback</p> <p>Detect more or less user force to make a more intuitive interface</p>	
<p>Enhance tool safety</p> <p>Differentiate a grip from a touch as a safety lock</p>	
<p>Find centroid of force</p> <p>Use multiple sensors to determine centroid of force</p>	
<p>Detect presence, position, or motion</p> <p>of a person or patient in a bed chair, or medical device</p>	
<p>Many other force change detection applications</p>	

Specifications are derived from measurements taken at 1000 grams, and are given as (one standard deviation / mean), unless otherwise noted.
*Typical value. Force dependent on actuation interface, mechanics, and measurement electronics

100.irudia. FSR Arduino Interlink 406 sentsorea