

Projecte/Treball Fi de Carrera

Estudi: Enginyeria Tècn. Ind. Electrònica Ind. Pla 2002

Títol: Automatització d'una màquina de tall Rotatiu

Document: 1.Memòria

Alumne: Francesc Suñer Puigdevall

Director/Tutor: Joan Puigmal

Departament: Enginyeria Elèctrica, Electrònica i Automàtica

Àrea: ESA

Convocatòria (mes/any): Setembre/2009

ÍNDEX

1.	INTRODUCCIÓ	5
1.1.	Antecedents	5
1.2.	Objecte	6
1.3.	Especificacions i abast	6
2.	JUSTIFICACIÓ DE L'AUTOMATITZACIÓ.....	9
2.1.	Cost/productivitat	9
2.1.1.	Energètic.....	9
2.1.2.	Matèries primeres	9
2.1.3.	Additius o materials consumibles (engrassants)	9
2.1.4.	Mà d'obra	10
2.1.5.	Manteniment	10
2.1.6.	Ajustatge	10
2.1.7.	Producció	10
2.2.	Innovació	10
2.3.	Qualitat	11
3.	DESCRIPCIÓ DELS ELEMENTS.....	12
3.1.	Mòdul desbobinador	12
3.2.	Mòdul de tall	13
3.2.1.	Tall amb anònim:	14
3.2.2.	Tall amb imprès:	15
3.3.	Mòdul taula	15

3.3.1.	Cinta transportadora:	16
3.3.2.	Corrons extractors	16
3.4.	Armari elèctric.....	17
4.	INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA	18
4.1.	Necessitat d'alimentació elèctrica externa.....	18
5.	SELECCIÓ DELS DISPOSITIUS	19
5.1.	PLC.....	20
5.1.1.	MonoRack.....	21
5.1.2.	CPU	21
5.1.3.	Font d'alimentació de la CPU	22
5.1.4.	Mòdul comunicació ethernet.....	23
5.1.5.	Mòdul d'entrades digitals	24
5.1.6.	Mòdul de sortides digitals	25
5.2.	Lexium Controller.....	25
5.3.	Pantalla.....	27
5.4.	Font d'alimentació.....	27
5.5.	Relé Seguretat.....	28
5.6.	Accionadors	29
5.6.1.	Classificació	29
5.6.2.	Motor corrons introductors tall	29
5.6.3.	Motor ganiveta rotativa	30
5.6.4.	Motor desbobinador.....	31
5.6.5.	Motor cinta transportadora.....	32

5.6.6.	Motor extractor.....	32
5.7.	Preaccionadors.....	32
5.7.1.	Classificació.....	32
5.7.2.	Variador corrons introductors tall.....	33
5.7.3.	Variador ganiveta rotativa:.....	34
5.7.4.	Variador desbobinador	34
5.7.5.	Variador cinta taula i variador extractor	35
5.8.	Sensors.....	36
5.8.1.	Detector ganiveta posicionada	36
5.8.2.	Fotocèl·lula impressió	36
5.8.3.	Encoder corrons introductors.....	37
5.8.4.	Micros de seguretat	37
5.8.5.	Cèl·lula de càrrega.....	38
6.	DESCRIPCIÓ I FUNCIONAMENT DELS COMANDAMENTS ELÈCTRICS	39
6.1.	Mòdul tall	39
6.2.	Mòdul taula	40
7.	DESCRIPCIÓ DE LA INTERFÍCIE GRÀFICA	42
7.1.	Pantalla principal	42
7.1.1.	Menú.....	42
7.1.2.	Barra de títol	43
7.1.3.	Barra d'estats.....	43
7.1.4.	Apartats de la pantalla.....	43
7.1.5.	Barra d'indicacions	43

7.2.	Apartats dins la pantalla principal.	44
7.3.	Pantalla manual	45
7.4.	Preselecció	46
7.5.	Pantalla Configuració.....	46
7.6.	Avisos i alarmes mòdul tall	47
8.	PUNTS DE PERILL	49
9.	ENTRADES/SORTIDES FÍSQUES	51
9.1.	Entrades i sortides PLC	51
9.2.	Entrades Lexium Controler	52
10.	PROGRAMACIÓ	53
10.1.	Programació PLC	53
10.2.	Programació Lexium Controler	56
10.3.	Programació interfície gràfica	60
10.4.	Configuració variador corrons introductors	62
10.5.	Configuració driver ganiveta	62
10.6.	Configuració variador Desbobinador	63
10.7.	Configuració variadors mòdul taula	63
11.	RESUM PRESSUPOST	64
12.	CONCLUSIONS	65
13.	RELACIÓ DE documents	66
14.	BIBLIOGRAFIES	67
15.	GLOSSARI	69

1. INTRODUCCIÓ

1.1. Antecedents

En tots els productes de cosmètica o d'alimentació sempre hi trobem un etiquetatge per poder reconèixer la marca. Aquest etiquetatge pot estar fet de paper, de plàstic encolat o amb un tub de plàstic retractilat, que últimament s'estila molt.

El gran problema de l'etiquetatge és el seu posterior reciclatge; és a dir, si tenim un producte amb el pot de plàstic, i l'etiqueta és de paper, el reciclatge és molt més costós pel fet d'haver de treure l'etiqueta abans de reciclar el plàstic. Per tant, és molt més econòmic l'etiquetatge amb plàstic.

A part de la qualitat del producte (que és un factor bàsic), el que fa que l'usuari compri una marca o un altre és el format de l'envàs. Per això és molt important que aquest i l'etiquetatge siguin atractius.

Actualment es juga molt amb el disseny i els colors de l'etiqueta; mentre que el disseny de l'ampolla és un aspecte més secundari, doncs permet abaratir costos. És més rendible fer un bon disseny de l'etiqueta que no pas un bon disseny de l'ampolla ja que el format de l'etiqueta és més universal que un envàs específic per a un producte determinat.

Els sleeves (tipus de plàstic per retractilar) permeten la utilització de la mateixa matèria primera de l'etiquetatge i alhora un disseny atractiu al gust de cada fabricant, ja que només s'ha de canviar la impressió pels diferents productes.

Un cop impresos, aquests sleeves s'han de tallar, col·locar l'envàs a dins i retractilar (aplicar calor) perquè agafin la forma de l'envàs i quedin fixats.

1.2. Objecte

En les grans línies de producció d'aquests tipus de producte, la col·locació de l'sleever es fa de forma automàtica dins la mateixa línia de fabricació: l'operari col·loca la bobina impresa i la mateixa màquina la talla i la col·loca a l'envàs. Però, sovint, els fabricants fan promocions amb un altre format d'etiqueta o amb articles de regal que uneixen amb un altre sleevever per atraure el consumidor.

Aquestes promocions solen ser petites i esporàdiques, això fa que sigui molt costós modificar la línia de producció general només per envasar aquestes promocions. El que fan és envasar el producte a la línia de producció general i col·loquen l'etiqueta manualment fora de la línia general. Les empreses compren tallat l'sleever que utilitzen per aquestes promocions, o bé tenen una petita màquina per poder tallar aquestes produccions ells mateixos.

L'objectiu del projecte és fer l'automatització d'una màquina que pugui tallar aquest tipus de material ràpidament per fer-lo rendible.

1.3. Especificacions i abast

Tal i com s'observa a la figura 1, aquesta màquina la podríem separar en tres mòduls: el desbobinador, el tall i la taula.

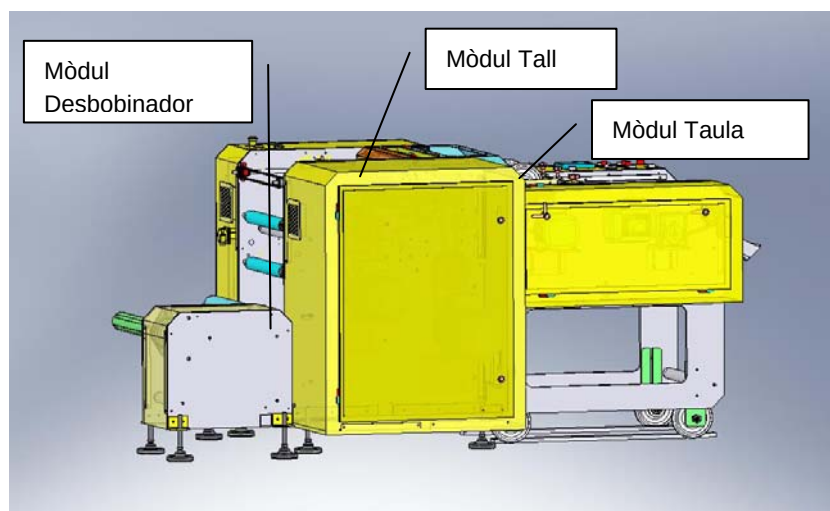


Figura 1. Distribució mòduls màquina rotativa

En primer lloc trobem el mòdul desbobinador que és l'encarregat de desbobinar el material a una certa velocitat. Per tal d'aconseguir la tensió desitjada, aquest equip el comandarà una cèl·lula de càrrega connectada al variador de freqüència del motor que fa girar l'eix desbobinador.

En segon lloc trobem el mòdul de tall que s'encarrega de tallar l'sleeve. Per tal d'augmentar la producció, la ganiveta de tall serà rotativa, és a dir, el material no ha de parar per ser tallat sinó que es talla en continu. Hi haurà dos motors molt ben sincronitzats, un per introduir el material i l'altre per fer girar la ganiveta.

Aquest mòdul anirà equipat amb un equip especial per controlar sincronismes. El motor de la ganiveta serà un servo motor que farà una bona sincronització; els corrons introductors tenen una funció continua i per tant no es necessita un motor amb molta precisió. D'aquesta manera podem abaratir costos col·locant un motor asíncron amb un encoder per tal de controlar la velocitat d'introducció.

Els corrons introductors seran el mestre i la ganiveta es sincronitzarà a la velocitat que manin els corrons, i per tant serà l'esclau.

Finalment trobem el mòdul taula que consta de dos motors, un que fa moure una cinta transportadora (que va retirant el material tallat) i uns corrons extractors per evitar que el material s'enganxi a la sortida de la ganiveta rotativa. Aquests dos motors estan controlats per dos variadors de freqüència i es canvia la seva velocitat manualment per uns potenciòmetres. Com es pot observar a la figura 2, el mòdul taula i el mòdul tall estan molt enganxats perquè el material tallat quedi ben apilat.

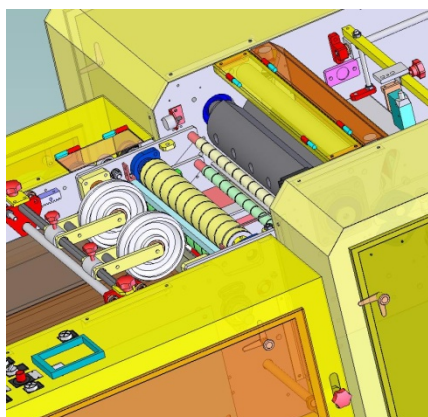


Figura 2. Distribució mòdul taula amb mòdul tall

Per al diàleg home-màquina s'hauran de dissenyar unes pantalles tant de visualització com d'introducció de dades per ajustar la màquina al màxim rendiment.

Dins la part elèctrica s'hauran de seleccionar tots els elements corresponents dins el quadre elèctric, com els diferents accionadors, preaccionadors i sensors per a un bon funcionament i dimensionament de l'instal·lació elèctrica amb la documentació necessària per a que es pugui portar a terme la instal·lació.

2. JUSTIFICACIÓ DE L'AUTOMATITZACIÓ

Actualment en el món de la indústria del plàstic hi ha molta competència en la fabricació de maquinària d'aquest tipus, per això són molt rellevants les prestacions que es poden oferir. Concretament la màquina exposada en aquest projecte ha de tenir rapidesa (per poder assolir la producció necessària) i precisió a l'hora de tallar el material, ja que si la mida no és correcta es produirà molt material de rebuig i això significa una pujada en el cost de producció. Per tant, per aconseguir aquestes dues premisses és indispensable que el control sigui automatitzat.

Per automatitzar aquesta màquina s'hauran de tenir en compte els següents factors:

2.1. Cost/productivitat

2.1.1. Energètic

Aquesta màquina consumeix energia elèctrica transformada en energia mecànica. El fet d'automatitzar aquesta màquina representa un estalvi energètic ja que els aparells només treballaran quan sigui necessari i només consumiran l'energia indispensable en cada moment.

2.1.2. Matèries primeres

Evidentment, a l'inici de la producció o bé en parades inesperades de la màquina, creem material de rebuig (tires mal tallades), però quan es tenen tots els paràmetres ajustats reduïm en la totalitat el material de rebuig, reduint els costos i augmentant la productivitat.

2.1.3. Additius o materials consumibles (engrassants)

Qualsevol màquina consta de sistemes mecànics que estan exposats al fregament, fatiga... La millor manera d'amortitzar la inversió que ha suposat la màquina és fer-ne un acurat manteniment i un bon ús fent-la treballar amb les condicions per les que ha estat dissenyada.

2.1.4. Mà d'obra

Amb l'automatització de grans processos la mà d'obra queda perjudicada ja que es necessita menys personal per a realitzar la mateixa feina. D'altra banda, però, l'automatització afavoreix l'operari fent que la seva feina no sigui tant feixuga. En el cas de la màquina exposada en aquest projecte no té gaire importància la mà d'obra ja que es tracta d'un petit procés. Un dels molts avantatges de l'automatització de petites màquines és que no necessiten una supervisió constant, i l'operari pot realitzar feines simultànies augmentant així la producció.

2.1.5. Manteniment

Una avaria pot provocar la parada de la màquina i en conseqüència una parada i pèrdua de producció. Això es pot evitar si es realitza un bon manteniment periòdic de la maquinària des d'una observació del procés fins a la parada de la màquina per a realitzar un manteniment exhaustiu. Amb una bona mà d'obra de manteniment s'aconsegueix no reduir la producció.

2.1.6. Ajustatge

És molt important fer un bon ajustatge de la màquina abans de començar la producció per tal de reduir al màxim les pèrdues en producció. Així doncs, abans de començar la producció es durà a terme l'ajustatge.

2.1.7. Producció

La producció és un dels punts més importants a tenir en compte, ja que una automatització ajustada a les necessitats de màrqueting permet ampliar la producció que és el que tota empresa demana.

2.2. Innovació

La innovació és la transformació de la producció deguda a noves necessitats i la millora de les prestacions. En aquest projecte, s'han millorat les prestacions de la màquina augmentant la flexibilitat d'aquesta gràcies a la seva automatització. Només caldrà fer un bon ajust dels

paràmetres de la pantalla quan es vulgui tallar un altre tipus de plàstic.

2.3. Qualitat

La qualitat del producte acabat és un dels punts forts del projecte; una bona qualitat suposa ser competitiu en la venda d'aquest tipus de maquinària.

Amb l'automatització aconseguim que el producte final estigui a l'alçada de les exigències del mercat.

3. DESCRIPCIÓ DELS ELEMENTS

Aquest procés el podem diferenciar en tres mòduls:

3.1. Mòdul desbobinador

Com es pot veure a la figura 3, aquest mòdul consta d'un eix on es col·loca la bobina per desbobinar el material amb una tensió constant.

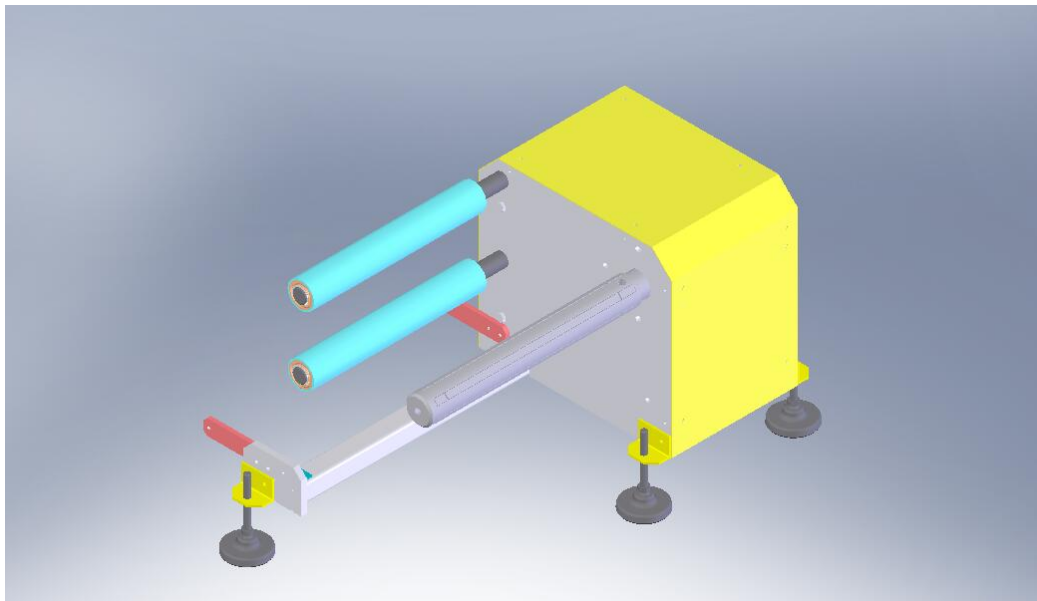


Figura 3. Mòdul desbobinador

La velocitat del desbobinat va en funció de la tensió a la que hagi de tenir el material i del diàmetre de la bobina (quan la bobina és nova i el seu diàmetre és gran, amb una sola volta desbobinem molt material, per tant el motor ha d'anar a poca velocitat; en canvi, quan el diàmetre de la bobina és petit es necessita molta més velocitat per desbobinar el mateix material). Per poder-ho controlar s'instal·la una cèl·lula de càrrega en un dels corròs de pas de material. La funció de la cèl·lula de càrrega és captar el valor de la tensió del material i en funció d'aquest valor accelerar o desaccelerar el motor desbobinador. Aquest motor serà un motor reductor asíncron controlat per un variador de freqüència amb entrada analògica per poder regular la velocitat a través de la cèl·lula de càrrega.

3.2. Mòdul de tall

La funció d'aquest mòdul és introduir el material a una certa velocitat (corròs introductors) i tallar el material al vol (ganiveta rotativa). Com s'observa a la figura 4, la ganiveta consta d'un eix rotatiu i d'una part fixa que al girar coincideixen en un punt, que és el punt de tall.

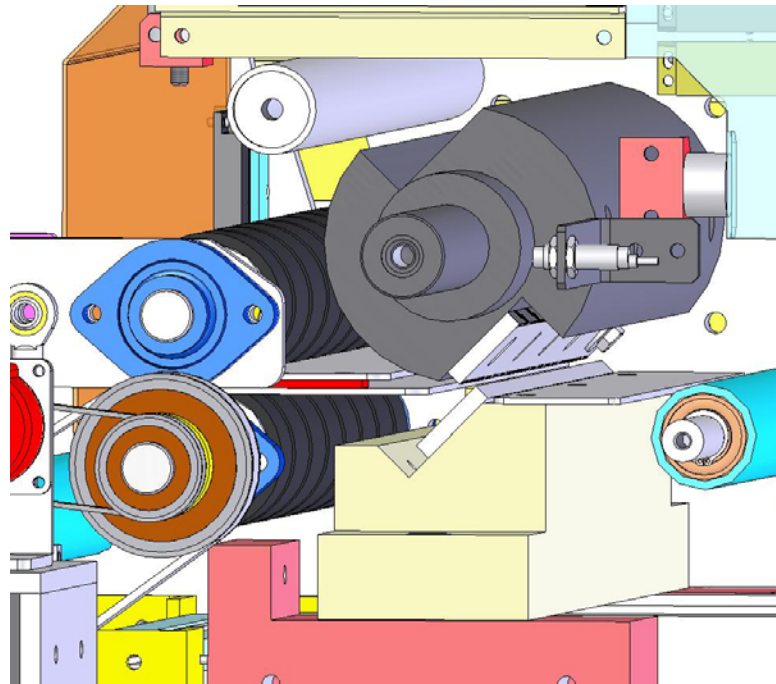


Figura 4. Detall de la ganiveta rotativa

Tal i com s'observa a la figura 5, el material passa primer per uns corròs de pas per a que l'sleeve quedi recte i es pugui fer la lectura de la cèl·lula, llavors passa per uns corròs de tracció que són els que estiren el material i per últim passa per la ganiveta rotativa que talla el material.

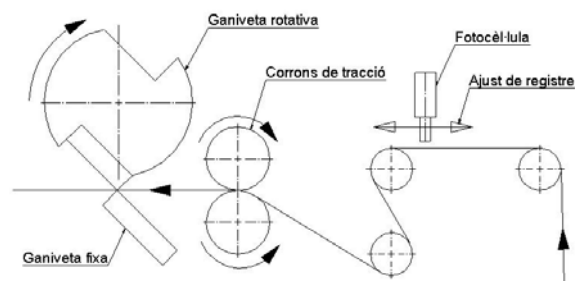


Figura 5. Pas de material

Els corrons introductors van a una velocitat prefixada per l'operari i la ganiveta es sincronitza amb la velocitat dels corrons introductors. S'ha de tenir en compte que en el moment del tall (quan la ganiveta està a la posició inferior) la velocitat de la ganiveta sigui igual a la de la velocitat del material, amb això s'aconsegueix un tall fi i precís.

Considerant aquesta última prestació, la ganiveta s'haurà d'acoplar a una determinada velocitat només en un tram concret del seu recorregut, l'altre tram s'accelerará o es desaccelerará depenent de la velocitat de la màquina.

Els corrons introductors fan un moviment continuat i sense gaires canvis de velocitat (només quan l'operari vol més o menys producció), per aquest motiu no es necessita un motor especial, n'hi ha prou amb un motor reductor asíncron controlat per un variador de freqüència.

En canvi, la ganiveta rotativa ha de fer un gran control de velocitat (és a dir, de posició), per aquest cas s'instal·larà un servo motor controlat per un variador.

Aquest tipus de sincronisme necessita molta precisió, rapidesa de comunicació i de procés, així doncs el procés general es controlarà amb un autòmat, però el procés de sincronisme el controlaran els propis variadors amb un programa intern o un equip especial que controli els dos variadors.

Aquestes dues opcions de control es tracten més endavant depenent dels costos i la fiabilitat dels equips.

Independentment de l'opció de sincronisme es poden diferenciar dos tipus de tall:

3.2.1. Tall amb anònim:

Quan el material que s'ha de tallar no porta cap marca que ens indiqui la mida, sinó que es talla a una mida prefixada per pantalla.

Tal i com s'observa a la figura 6, es troben dues parts diferenciades a l'hora de tallar: una fase d'adaptació de la ganiveta en que l'esclau adopta una velocitat depenent de la mida de

la bossa i una fase de sincronisme en que l'esclau es posa a la mateixa velocitat lineal que el mestre.

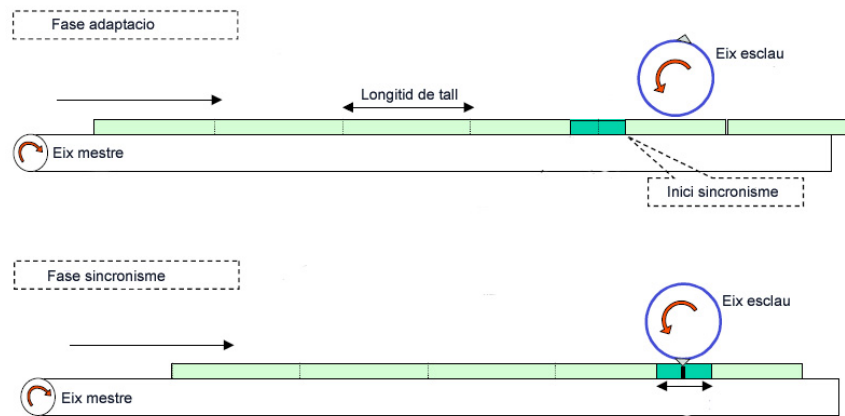


Figura 6. Fases de tall anònim

3.2.2. Tall amb imprès:

Quan el material per tallar és imprès i el tall ha de ser en un lloc determinat de la impressió.

El sincronisme és el mateix que en anònim però es corregeix el tall a cada peça. Per a poder detectar el punt de tall s'utilitza una fotocèl·lula de colors que detectarà una marca de l'imprès. Com s'observa a la figura 7, també té una fase d'adaptació que va en funció de la longitud del tall i de la detecció de la fotocèl·lula i una fase de sincronisme en que l'eix esclau adopta la velocitat lineal de l'eix mestre. En els materials impressos hi ha molta varietat de colors i a vegades es difícil trobar un punt concret per detectar. Per evitar aquest problema, la fotocèl·lula només detecta en un tant percent de la peça fent una finestra en el punt de tall.

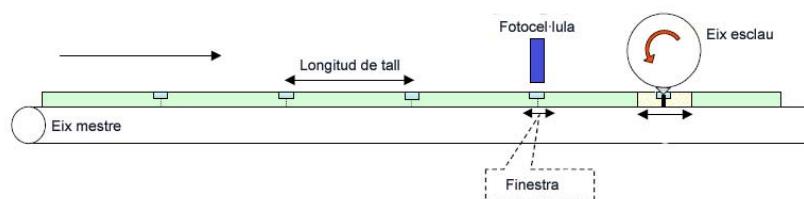


Figura 7. Tall imprès

3.3. Mòdul taula

Aquest mòdul està unit amb el mòdul tall per aconseguir la mínima distància entre el tall i

l'extracció de la bossa. La funció d'aquest mòdul és agrupar i apilar el material un cop tallat. Consta de dues parts:

3.3.1. Cinta transportadora:

Aquesta part consta d'una cinta que va accionada per un motor reductor i unes rodes perquè el material es col·loqui correctament. A la figura 8, es pot veure la distribució d'aquests elements.

La funció d'aquest mòdul és apilar el material perquè l'operari el pugui recollir còmodament.

La velocitat de la cinta depèn de com es vol l'apilat (si es vol que les bosses quedin més o menys juntes). Per aquest motiu, la velocitat es controlarà amb un potenciòmetre instal·lat en el panell i serà l'operari qui en determini la velocitat.

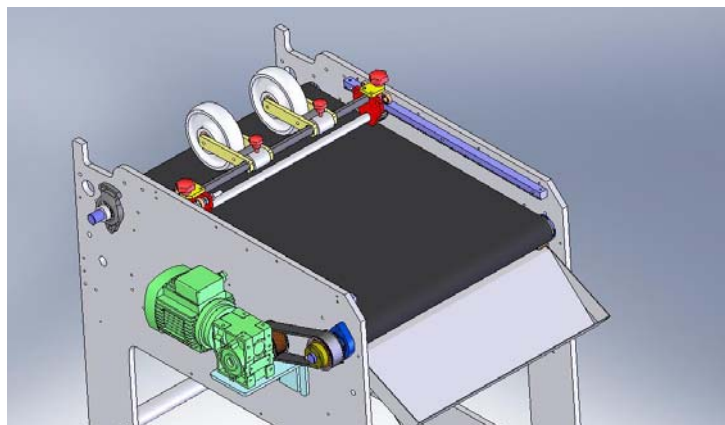


Figura 8. Distribució cinta

3.3.2. Corrons extractors

Aquests corrons es troben just a la sortida del material, tocant la ganiveta rotativa. Així s'aconsegueix que el material no caigui ni s'enrotlli amb la ganiveta a causa de la velocitat i l'electricitat estàtica que genera el moviment de rotació.

Són uns corrons motoritzats i porten unes cintes (com es pot veure a la figura 9) que fan una forma de boca perquè la distància que hi ha entre el tall i la recollida de la bossa sigui mínima.

La velocitat dels corrons extractors ha de ser semblant a la de la cinta transportadora per tant també s'instal·larà un potenciòmetre connectat al variador de freqüència per controlar la velocitat.

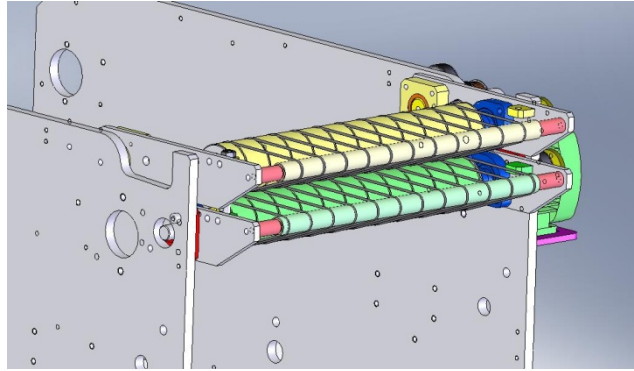


Figura 9. Extractor

3.4. Armari elèctric

L'armari elèctric controla tots tres mòduls. Està col·locat en el mòdul tall i en la part superior del quadre elèctric hi ha els òrgans de control i la pantalla tàctil de visualització i control.

A l'armari hi ha instal·lat un ventilador amb filtre per expulsar la calor després dels dispositius.

El mòdul taula també anirà equipat amb pulsadors per facilitar la feina de l'operari.

La connexió de tots els motors del mòdul es fa mitjançant variadors que estan protegits de sobrecàrregues a través de guardamotors.

4. INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA

4.1. Necessitat d'alimentació elèctrica externa

400 volts, III (trifàsica) + PE (conductor de protecció), 50 Hz.

A la taula 1 es mostren les potències dels diferents elements de la talladora.

Potències talladora	
Potència motor desbobinador	2,2KW
Potència motor corrons introductors	1,5KW
Potència servo motor ganiveta rotativa	3KW
Potència motor extractor	0,75KW
Potència motor cinta taula	0,75KW
Caixa elèctrica	0.5 Kw
Total aprox.	8,7KW

Taula 1. Potències

5. SELECCIÓ DELS DISPOSITIUS

Primer de tot s'ha de triar de quina manera controlarem la ganiveta i els corrons introductors, ja que aquesta elecció determinarà els altres dispositius.

Existeixen dues opcions per controlar el sincronisme:

Control amb dos drivers automatitzats: Per a realitzar aquest control necessitem dos drivers per separat (un per cada motor), algun tipus de comunicació pels dos drivers i la programació dels dos.

Aquests dos drivers es poden programar en diagrama de Grafcet, que facilita la programació i el seu cost.

Control amb dos drivers no automatitzats amb equip especial: Per a aquesta opció es necessiten dos drivers no automatitzats (un per cada motor), una comunicació de cada un fins l'equip especial i la programació de l'equip.

Aquest equip especial es pot programar amb qualsevol tipus de programació. A més, té blocs de funcions definits per control d'eixos.

S'utilitzarà l'opció de control amb dos drivers no automatitzats i un equip especial de control per la seva rapidesa i facilitat de programació, a banda de la seva millor viabilitat també es té en compte el seu cost, més econòmic que dos drivers automatitzats per separat. Aquest equip s'anomena Lexium Controler, de la marca Telemecanique.

Tal i com s'observa a la figura 10, l'arquitectura que es segueix és un PLC que controlarà el procés en general, connectat en el Lexium Controler a través d'ethernet que és l'aparell que realitzarà el sincronisme dels corrons introductors i de la ganiveta rotativa. Aquest es comunicarà amb els dos drivers mitjançant CANOpen per donar les ordres de velocitat. L'encoder de l'eix mestre va connectat directament en el Lexium Controler ja que és qui mana la velocitat de la màquina.

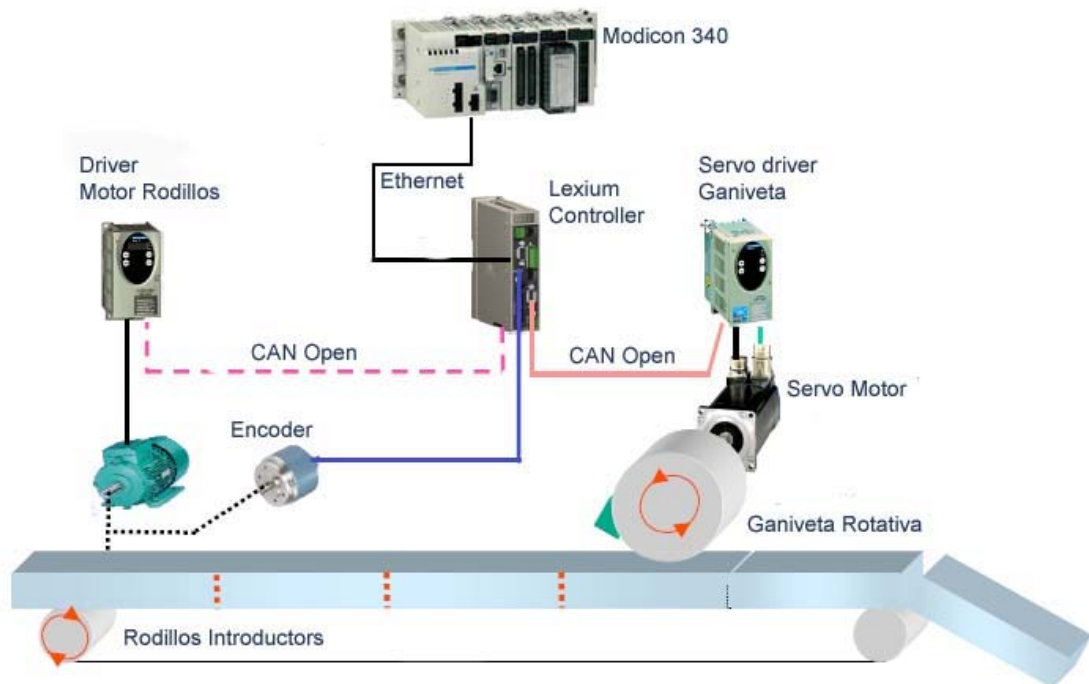


Figura 10. Arquitectura de control

5.1. PLC

Per aquesta aplicació no es necessita un gran nombre d'entrades/sortides ni un gran emmagatzematge de dades. Com que tota la part de control de sincronisme es fa amb un mòdul apart no serà necessària gran velocitat d'scan.

Amb la línia més senzilla de Modicon Telemecanique n'hi haurà prou per abarcar aquesta aplicació.

Per la facilitat de programació, instal·lació i comunicacions amb mòduls de la mateixa marca s'utilitzarà l'autòmat de la figura 11, que és un autòmat de la sèrie Modicon 340, de Schenider Telemecanique.



Figura 11. PLC

5.1.1. MonoRack

Aquesta sèrie s'instal·la amb rackS, una plataforma on s'hi connecten tots els mòduls que s'usen per l'aplicació.

Quantitat d'emplaçament del rack BMX XBP xx00:

BMX XBP 0400 amb rack de 4 emplaçaments

BMX XBP 0600 amb rack de 6 emplaçaments

BMX XBP 0800 amb rack de 8 emplaçaments

BMX XBP 1200 amb rack de 12 emplaçaments

Un rack porta obligatòriament una font d'alimentació i també s'hi poden connectar 4, 6, 8 ó 12 mòduls més.

Per aquesta aplicació es pot utilitzar el de 4 mòduls ja que es necessita un mòdul d'entrades digitals, un mòdul de sortides digitals, la CPU i un mòdul de comunicació ethernet.

5.1.2. CPU

És necessari un mòdul que pugui comunicar l'autòmat amb la pantalla a través d'una comunicació Modbus; per comunicar-se amb el controlador d'eixos l'autòmat utilitzarà ethernet a través d'un mòdul a part, ja que les CPU amb ethernet incorporat consten de poques paraules de comunicació.

La CPU de la figura 12 és una BMX P34 2010 i consta de comunicació Modbus que servirà per a comunicacions amb la pantalla i comunicació CanOpen que no s'utilitzarà per a aquesta aplicació. A la taula 2, es descriuen les característiques tècniques d'aquesta CPU.



Figura 12. CPU

Característiques de la CPU BMX P34 2010	
Nombre de racks	4, 6, 8 ó 12 emplaçaments
Entrades/sortides:	Entrades/sortides digitals: 512 vies (mòduls de 8, 16, 32 ó 64 vies) Entrades/sortides analògiques: 128/66 vies (mòduls de 2, 4, 6 ó 8 vies)
Ports:	1 Port RJ45 Modbus mestre/esclau de comunicació i programació. 1 Port USB de programació cable BMX XCA USB0pp. 1 Port Modbus per comunicacions.
Capacitat memòria interna:	RAM d'usuari intern 2.048 Kb Programa constants i símbols 1.664 Kb
Dades (locatades / no locatades):	128 Kb
Targeta de memòria de sèrie	BMX RMS 008MP de 8Mb
Nombre de K instruccions per ms	100% booleanes: 5,4 K instruccions/ms 65% booleanes + 35% aritmètiques: 4,2 K instruccions/ms
Alimentació racks:	Mòdul d'alimentació 24V aïllada
Consum:	72 mA

Taula 2. Característiques CPU

5.1.3. Font d'alimentació de la CPU

La font d'alimentació de la figura 13 serveix exclusivament per a alimentar l'autòmat i els seus mòduls. S'utilitza la BMX CPS 2000 a 220Vca. A la taula 3, es descriuen les característiques tècniques d'aquesta font d'alimentació.



Figura 13. Font alimentació

Característiques tècniques BMX CPS 2000:	
Tensió nominal primària:	100 - 240 Vca
Freqüència d'entrada:	50/60Hz
Potència aparent:	70VA
Intensitat nominal primària:	0,31A a 240V
Tensió nominal secundària:	24 Vdc
Intensitat nominal secundària:	0,7 A
Potència nominal secundària:	16,8 W

Taula 3. Característiques font alimentació

Per a la connexió de la font es necessita un pack BMX XTS CPS10 de 2 connectors (un borne de 5 contactes i un de 2 contactes).

5.1.4. Mòdul comunicació ethernet

Per la comunicació entre el PLC i el Lexium controler s'usarà una comunicació ethernet, el mòdul NOE 0100, com el que es mostra a la figura 14, que és específic per a comunicacions ethernet. A la taula 4, es descriuen les característiques tècniques d'aquest mòdul de comunicació.



Figura 14. NOE 0100

Característiques tècniques NOE 0100	
Velocitat transmissió:	10/100 Mbits/s
Nº de paraules d'entrada:	2000 Paraules
Nº de Paraules de sortida:	2000 Paraules
I/O Scanning:	2000 operacions/s

Taula 4. Característiques NOE 0100

5.1.5. Mòdul d'entrades digitals

Per a aquesta màquina s'utilitzaran 7 entrades digitals. El mòdul seleccionat és el BMX DDI 1602 que consta de 16 entrades digitals. A la figura 15 es pot veure el seu format i a la taula 5, es descriuen les característiques tècniques de la DDI 1602.

Les entrades restants són per a possibles ampliacions en l'aplicació.



Figura 15. Mòdul entrades

Característiques tècniques mòdul BMX DDI 1602	
Nombre d'entrades:	16 entrades
Tensió d'alimentació:	24Vdc
Corrent de les entrades:	3,5mA
Lògica de les entrades:	Positiva
Temps de resposta:	4ms
Impedància d'entrada:	6,8 KOhms
Potència del mòdul:	2,5W

Taula 5. Característiques DDI 1602

5.1.6. Mòdul de sortides digitals

Per a aquesta màquina s'utilitzaran 7 sortides digitals, el mòdul seleccionat és el BMX DDO 1602 que consta de 16 sortides digitals. A la figura 16 es veu el format d'aquest mòdul i a la taula 6 es descriuen les característiques tècniques de la DDO 1602.

Les sortides restants són per a possibles ampliacions en l'aplicació.



Figura 16. Mòdul sortida

Característiques tècniques mòdul BMX DDO 1602	
Nombre de sortides:	16 sortides
Tensió d'alimentació:	24Vdc
Corrent de sortida:	0,5A
Lògica de les entrades:	Positiva
Temps de resposta:	1,2ms
Impedància de la càrrega mínima:	480hms
Potència del mòdul:	4W

Taula 6. Característiques DDO 1602

5.2. Lexium Controller

Per a un control de dos eixos es necessita un Lexium Controller LMC 20, com el de la figura 17, que és l'encarregat de realitzar el sincronisme. A la taula 7, es descriuen les característiques tècniques del Lexium Controller.



Figura 17. Lexium Controller

Característiques tècniques mòdul LMC 20:	
Tensió d'alimentació:	24Vdc
Corrent nominal d'alimentació:	400mA
Nombre d'entrades tot o res:	8 entrades de lògica positiva
Nombre d'entrades per events:	2
Tensió nominal d'entrades:	24Vdc
Corrent nominal d'entrades:	7mA
Nombre de sortides:	8 sortides
Tensió límit de sortida:	19-30 Vdc
Temps de resposta a l'estat 1:	150µS
Temps de resposta a l'estat 0:	250µS
Límit de corrent a curtcircuit:	1A
Memòria de dades (NB/RAM):	60 Kb
Memòria RAM:	1Mb
Memòria Flash EPROM:	1Mb
Connector ethernet	1
Entrada codificador mestre	1
Connector Modbus	1
Connector CANopen	1

Taula 7. Característiques LMC 20

5.3. Pantalla

És l'element que durà a terme el diàleg home-màquina per tal de fer un bon control del procés i facilitar a l'operari la detecció de possibles alarmes.

La pantalla de la figura 18 és una pantalla tàctil XBTGT1335 que és la seleccionada per a aquest projecte. A la taula 8 es descriuen les característiques tècniques de la pantalla.



Figura 18. Pantalla tàctil

Característiques principals de XBTGT1335
Pantalla tàctil de 3,8"
TFT color
Protocols de transferència Uni-Te, Modbus, Modbus TCP/IP
Compatibilitat amb els autòmats Twido, Nano, TSX Micro, Quantum, Modicon M340
Port USB
Tensió d'alimentació de 24Vdc

Taula 8. Característiques XBTGT1335

5.4. Font d'alimentació

Es necessita una font d'alimentació per connectar tots els elements que van a 24Vdc com el LexiumController, mòduls d'entrades...

La font seleccionada és la de la figura 19, una ABL 8REM24050, de Telemecanique. A la taula 9, es descriuen les característiques tècniques d'aquesta font.



Figura 19. Font alimentació

Característiques tècniques de ABL 8REM24050	
Tensió entrada:	100...240Vca
Corrent d'entrada:	1,2A
Tensió de sortida:	24Vcc
Corrent de sortida:	5A

Taula 9. Característiques ABL 8REM24050

5.5. Relé Seguretat

Les parades d'emergència i els detectors magnètics de portes o proteccions es connectaran a un relé de seguretat per evitar riscos a l'operari.

Per fer la sèrie de les parades d'emergència s'utilitzarà un Mòdul Preventa XPS AC5121 (com el de la figura 20) de Telemecanique i per connectar les portes i proteccions, un Mòdul Preventa XPS DMB1132, que és per a detectors magnètics de dos contactes. A la taula 10, es descriuen les característiques tècniques dels dos mòduls.



Figura 20. Relé seguretat

Característiques tècniques XPS AC5121:	
Tensió alimentació:	24Vcc
Consum:	<1,2W
Característiques tècniques XPS DMB1132:	
Tensió alimentació:	24Vcc
Consum:	<2,5W

Taula 10. Característiques reles seguretat

5.6. Accionadors

5.6.1. Classificació

A la taula 11 es mostren tots els accionadors que hi ha en aquesta màquina, la nomenclatura de cada element en els plànols i una petita descripció de què acciona.

NOMENCLATURA	DESCRIPCIÓ	ELEMENT
M1.1	Servo motor encarregat de fer girar la ganiveta rotativa i tallar el material.	Servo motor de 3KW amb reductor planetari de 5.
M1.2	Motor que fa girar els corrons introductors de material.	Motor reductor de 1,5KW i una reducció de 3,2.
M2.1	Motor encarregat de fer girar la cinta-taula i apilar el material.	Motor reductor de 0,75KW i una reducció de 3,2.
M2.2	Motor que fa girar els corrons extractors.	Motor reductor de 0,75KW i una reducció de 7,5.
M3.1	Motor encarregat de fer girar l'eix del desbobinador per donar material als corrons introductors.	Motor reductor de 2,2KW i una reducció de 10.

Taula 11. Accionadors

5.6.2. Motor corrons introductors tall

Com ja s'ha explicat anteriorment, els corrons introductors van a una velocitat determinada i de manera continuada, per aquest motiu i per qüestió de costos s'ha seleccionat un motor asíncron amb un reductor bisenfi.

Per escollir la reducció del motor s'han de determinar les prestacions de velocitat que ha de donar la màquina.

Aquest tipus de màquina sol anar entre 300 i 400 cops per minut. S'ha determinat que la mida mitjana de les peces per tallar sigui de 220mm de longitud.

Si els corrons introductors tenen un diàmetre de 70mm significa que a cada volta de corrons s'introdueixen uns 220mm de material, la mateixa mida que s'ha agafat de referència per fer els càlculs.

Per tant, si a cada volta de corrons s'introdueix una peça i es volen introduir 400 peces cada minut, la velocitat dels corrons ha de ser 400rpm.

Els motors estàndards són de 1500rpm, però s'afegirà un reductor de bisenfir per augmentar el parell. Es seleccionarà un reductor amb una reducció de 7,5 i s'instal·larà una relació de politges 2 a 1 per aconseguir la velocitat de 400 cops per minut.

Amb els càlculs mecànics de parell i velocitat que fa el fabricant es recomana un motor com el de la figura 21, d'una potència de 1500W.



Figura 21. Motor corrons introductors

5.6.3. Motor ganiveta rotativa

La velocitat d'aquest motor és molt variable ja que s'ha de sincronitzar amb els corrons introductors, això obliga a instal·lar un servo motor per a poder fer un bon sincronisme i augmentar les prestacions de velocitat de la màquina.

El programa Lexium Sizer ajudarà a la selecció del servo motor, de la marca Schneider Telemecanique.

Un cop introduïdes les dades mecàniques del moviment en el programa, aquest fa una

selecció dels servo motors que es poden instal·lar per a aquesta aplicació. Tal i com s'observa a la figura 22, el resultat del Lexium Sizer és un servo motor BSH1401P1A2A, amb un reductor planetari GBX1200051401F.

Mecánica | Salida de engranaje | M sobre N |

Engranaje

Parámetro	Valor
Tipo de engranaje	GBX120005xxxxx
i Engranaje principal	5
DEje engranaje	24 mm
Reserva n nom	0 %
Reserva n parada de emergencia	0 %
Transmisión adicional	Sí
Reserva n nom	0 %

Motor

Parámetro	Valor
Tipo de servomotor	BSH1401PxxAxx
Categoría	BSH
Controlador	LXM05AD34N4 (f_sw 4)
Reserva n máx	0 %
Reserva n nom	0 %
Reserva M máx	0 %
Freno	No
Tensión nominal (controlador)	400 V
Fases del circuito principal	(cualquiera)

Parámetro	Valores de la carga (salida del engranaje)	Valores entre engranajes principal y adicional	Valores máximos de engranaje	Valores en el eje motor (carga red. + engranaje + motor + freno)	Valores máximos de motor-controlado
					
vel max	678.116 mm/s				
acc max	1360 mm/s²				
alpha max	28.4838 rad/s²	33.6626 rad/s²		168.313 rad/s²	
Mmáx	6.2776 Nm	5.31181 Nm	110 Nm	1.27266 Nm	27 Nm
M ef	6.28631 Nm	5.31918 Nm	110 Nm	1.27442 Nm	11.0656 Nm
JLoad	2203.92 kgcm²	1601.06 kgcm²		65.5724 kgcm²	7.41 kgcm²
JCarga/JMotor				8.84918	
n max	135.623 rpm	160.282 rpm	6500 rpm	801.41 rpm	3000 rpm
n ef	67.9995 rpm	80.363 rpm	3500 rpm	401.815 rpm	
MEngranaje parada de emergencia			220 Nm		

Figura 22. Resultat Lexium Sizer

5.6.4. Motor desbobinador

El motor desbobinador és un motor asíncron amb reductor de bisenfi. Els càlculs mecànics i de velocitat del fabricant recomanen un motor de 2200W de potència.

Amb les premisses de velocitat de la màquina (de 300 a 400 cops per minut per a una peça mitjana de 220mm) es determinarà quina és la reducció més adient per a aquest motor.

És quan la bobina està quasi acabada que el motor ha de donar la màxima velocitat, per tant agafarem el diàmetre del mandril com a cas més desfavorable.

Els mandrils que fan servir els fabricants per a les bobines solen ser de 80mm de diàmetre,

això significa que amb una volta de mandril es desbobinen 251mm, així doncs, el mandril haurà d'anar a una velocitat de 350rpm.

Els motors estàndards són de 1500rpm, però s'hi afegirà un reductor de bisenfir per augmentar el parell. El fabricant recomana un reductor de 10, i a més s'instal·larà una relació de politges de 2,4, que aconseguirà una velocitat de 360rpm, lleugerament superior a la que es necessita.

5.6.5. Motor cinta transportadora

El fabricant recomana un motor de 750W per a aquesta aplicació. La velocitat màxima ha de ser elevada, i com que el parell que ofereix la cinta és mínim s'instal·larà una reducció petita per tal de tenir un marge de velocitats elevat.

El reductor serà de 3,2, per tant obtindrem una velocitat a l'eix de 469rpm.

5.6.6. Motor extractor

La velocitat d'aquest motor ha de ser semblant a la del motor de la cinta transportadora perquè el material no es quedi encallat, per aquest motiu també s'instal·larà un reductor de 3,2 i el motor serà de 750W que és el que recomana el fabricant.

5.7. Preaccionadors

5.7.1. Classificació

A la taula 12 es mostren tots els preaccionadors que hi ha en aquesta màquina, la nomenclatura de cada preaccionador en els plànols i una descripció de què acciona.

NOMENCLATURA	DESCRIPCIÓ	ELEMENT
U1.1	Servo driver per a accionar el servo motor de la ganiveta rotativa.	Variador LXM05AD34N4
U1.2	Variador de freqüència que acciona el motor corròs introductors.	Variador ATV31HU15N4

U2.1	Variador de freqüència per a accionar el motor de la cinta taula.	Variador FR-S520S-0,75K-HEC
U2.2	Variador de freqüència per a accionar el motor dels corrons extractors.	Variador FR-S520S-0,75K-HEC
U3.1	Variador de freqüència per a accionar el motor del desbobinador.	Variador FR-S540E-2,2K-HEC

Taula 12. Preaccionadors

5.7.2. Variador corrons introductors tall

Per a la selecció del variador dels corrons introductors cal tenir en compte la potència del motor que s'ha d'accionar, que és de 1500W, i que el variador estigui preparat amb comunicació CanOpen per a poder-lo controlar amb el Lexium Controler.

A la figura 23 s'observa un variador de la sèrie Altivar 31 de Telemecanique que compleix totes les prestacions descrites, el model seleccionat és ATV31HU15N4. A la taula 13, es descriuen les característiques tècniques del variador.



Figura 23. Ativar 31

Característiques tècniques de ATV31HU15N4	
Tensió d'entrada:	380V
Freqüència d'entrada:	50/60Hz
Corrent de la línia:	4.8A
Tensió de sortida:	380V
Corrent de sortida:	4.1A
Potència de sortida:	1500W
Corrent de sortida màxim:	6.2A
Freqüència nominal de sortida:	50Hz

Taula 13. Característiques ATV31HU15N4

5.7.3. Variador ganiveta rotativa:

Segons els càlculs del servo motor, el variador adient és el LXM05AD34N4 de la marca Telemecanique, com el de la figura 24. A la taula 14, es descriuen les característiques tècniques d'aquesta font. A la taula 14, es descriuen les característiques tècniques del variador.



Figura 24. Variador Lexium

Característiques tècniques	
Tensió entrada:	410V trifàsics
Corrent entrada:	9,7 A
Potència nominal:	3Kw
Tensió de sortida:	410V trifàsics
Freqüència d'alimentació:	50Hz
Parell motor bloquejat:	11,1 Nm
Parell màxim a motor bloquejat:	26,2 Nm
Tensió E/S lògiques de control:	24VDC
Nombre d'entrades lògiques:	4 entrades
Nombre de sortides lògiques:	2 sortides.

Taula 14. Característiques Lexium 05

5.7.4. Variador desbobinador

Per a seleccionar el variador desbobinador cal contemplar la potència del motor que s'ha d'accionar, que és de 2200W, i que el variador estigui preparat per a rebre una senyal externa de 0 a 10V per fer el control de velocitat a través de la cèl·lula de càrrega.

El variador Mitsubishi FR-S540S-2,2K-HEC, com el de la figura 25, compleix aquests requisits. A la taula 15, es descriuen les característiques tècniques d'aquest variador.



Figura 25. Variador FR-S540

Característiques tècniques de FR-S540E-2,2K-HEC	
Tensió d'entrada:	410V trifàsic
Freqüència d'entrada:	50/60Hz
Potència d'entrada:	5,5 KVA
Tensió de sortida:	410V trifàsic
Corrent de sortida:	5,3A
Potència de sortida:	2200W
Freqüència nominal de sortida:	50Hz
Freqüència de sortida:	0,5 – 120Hz
Entrada analògica:	0-5Vdc, 0-10Vdc, 4-20mA

Taula 15. Característiques FR-S540E-2,2K-HEC

5.7.5. Variador cinta taula i variador extractor

El motor de la cinta taula és el mateix que el de l'extractor, per tant seleccionarem el mateix variador per als dos. El variador de la figura 26 és un Mitsubishi FR-S520S-0,75K-HEC i compleix el requisit de control de velocitat extern. A la taula 16 es descriuen les característiques tècniques d'aquest variador.



Figura 26. Variador FR-S520

Característiques tècniques de FR-S520S-0,75K-HEC	
Tensió d'entrada:	230V monofàsic
Freqüència d'entrada:	50/60Hz
Potència d'entrada:	2,5KVA
Tensió de sortida:	230V trifàsic
Corrent de sortida:	4,1A
Potència de sortida:	750W
Freqüència nominal de sortida:	50Hz
Freqüència de sortida:	0,5 – 120Hz
Entrada analògica:	0-5Vdc, 0-10Vdc, 4-20mA

Taula 16. Característiques FR-S520S-0,75K-HEC

5.8. Sensors

5.8.1. Detector ganiveta posicionada

Detector inductiu per indicar que la ganiveta està en el punt zero. Serveix per posicionar la ganiveta al reiniciar la màquina. A la taula 17 es descriuen les característiques tècniques del detector seleccionat.

Detector inductiu de M8 Telemecanique (XS6 08B1NAL2)	
Alimentació:	12-24Vdc
Funció:	NO
Sortida:	NPN
Connexió:	Per cable de 2m
Proximitat:	2,5mm

Taula 17. Carcterístiques XS6 08B1NAL2

5.8.2. Fotocèl·lula impressió

Aquesta fotocèl·lula ha de detectar diferents tonalitats de colors per poder localitzar el punt de tall quan es treballa en mode imprès. La fotocèl·lula XUR K0955D de Telemecanique és especial per aquest tipus d'aplicacions. A la taula 18 es descriuen les característiques tècniques d'aquesta fotocèl·lula.

Característiques tècniques fotocèl·lula XUR K0955D	
Alimentació:	12-24Vdc
Tipus d'emissor:	Vermell o verd
Sortida:	NPN
Connexió:	Connector M12 XZ CP1141L2 amb cable de 2m
Proximitat:	9 mm

Taula 18. Característiques XUR K0955D

5.8.3. Encoder corrons introductors

Aquest encoder és l'encarregat de donar el senyal en al Lexium Controler per saber la quantitat de material que introdueixen els corrons. L'encoder seleccionat és com el de la figura 27, un Encoder Absolut de 1100 impulsos, de la marca Hohner.



Figura 27. Encoder

5.8.4. Micros de seguretat

En aquest mòdul tenim dues portes que protegeixen elements mecànics mòbils i dos proteccions per la ganiveta, per tant hi haurà quatre micros de seguretat amb dos contactes connectats al preventa (relé de seguretat). Per tal de protegir aquestes zones, el micro que s'utilitzarà és un micro de seguretat magnètic XCS DMP5902 com el que mostra la figura 28 i a la taula 19 es descriuen les característiques tècniques d'aquest.

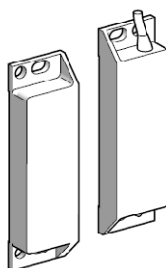


Figura 28. Micro seguretat

Característiques micro seguretat magnètic XCS DMP5902	
Tensió alimentació:	24Vdc
Contactes:	Contacta bipolar NT/NO
Intensitat màxima:	100mA
Longitud de cable:	de 2,5 o 10m

Taula 19. Característiques XCS DMP5902

5.8.5. Cèl·lula de càrrega

La seva funció és donar una consigna de velocitat que dependrà de la tensió que tingui el material i consta de dues parts la cèl·lula i el regulador.

La cèl·lula és el sensor que rep la tensió del material. Es col·loca una cèl·lula a cada lateral d'un dels corrons de pas de material i aquestes donen un senyal al regulador.

El regulador és l'encarregat de tractar els senyals de la cèl·lula. Depenent del senyal que donen les cèl·lules, el regulador dóna un senyal de 0 a 10V enviant la consigna de velocitat al variador del desbobinador.

La cèl·lula de càrrega seleccionada és de la marca LIBRA, model CF85, amb un regulador de 24Vdc.

6. DESCRIPCIÓ I FUNCIONAMENT DELS COMANDAMENTS ELÈCTRICS

6.1. Mòdul tall

Com es pot observar a la figura 29, el mòdul tall va equipat amb un panell per a poder fer el control de la màquina. Consta d'uns pulsadors, uns pilots informatius i una pantalla de visualització i modificació de dades.



Figura 29. Panell mòdul tall

El pilot en tensió és un pilot lluminós de color blanc que indica que la màquina està en tensió.

El pulsador lluminós verd es de marxa i la seva utilitat és de posta en marxa de la màquina. Quan la màquina està en marxa s'encén el pilot.

El pulsador de color vermell de parada és per parar màquina.

El pilot alarma es un pilot lluminós de color vermell que indica que hi ha alguna alarma a la màquina.

El pulsador de rearme és el color groc. Quan la màquina es para per emergència, el pilot

s'encen i s'ha de polsar per rearmar la màquina.

La sirena és un indicador acústic que avisa d'alguna alarma a la màquina. La sirena es pot silenciar per pantalla.

Per la pantalla de la màquina es podran visualitzar i modificar dades de configuració i visualitzar alarmes i avisos

El polsador d'aturada d'emergència és de seguretat i s'ha de polsar sempre que hi hagi alguna anomalia que afecti a la seguretat.

6.2. Mòdul taula

Com es pot observar a la figura 30, el mòdul taula consta d'un panell amb polsadors i potenciòmetres per poder fer el control de velocitat de la cinta i l'extractor.



Figura 30. Panell mòdul taula

El polsador verd és de posta en marxa de la màquina i fa la mateixa funció que el pilot lluminos verd de marxa dels comandaments del mòdul tall. El polsador vermell també fa la mateixa funció que el polsador de parada del mòdul tall.

En aquest panell es troben dos potenciòmetres per regular la velocitat dels dos motors del mòdul taula. Un regula la velocitat de la cinta i l'altre la velocitat de l'extractor. A sota dels potenciòmetres es troben dos selectors de dues posicions per posar en marxa la cinta i l'extractor.

En aquest panell també hi ha un polsador d'emergència per seguretat.

7. DESCRIPCIÓ DE LA INTERFÍCIE GRÀFICA

7.1. Pantalla principal

Gràcies a les interfícies gràfiques informàtiques actuals, cada cop s'està més acostumat a relacionar accions amb icones i no tant amb escrits. Per això, en aquest projecte s'ha optat per crear una interfície gràfica manejable i de fàcil ús basada en icones entenedores per a cada acció, sobretot per a les accions bàsiques de la màquina.

Quan es doni corrent a la màquina apareixerà a la pantalla el menú principal tal i com es mostra a la figura 31, i a través d'aquesta pantalla s'accedirà a totes les funcions de la màquina.



Figura 31. Pantalla principa.

La podem dividir en cinc parts:

7.1.1. Menú

La part de menú és a la barra lateral esquerra de la pantalla principal, aquesta barra està activa a totes les pantalles i s'utilitza per saltar d'una pantalla a l'altre sense haver de retornar a la pantalla principal. Es pot accedir a les pantalles de Configuració, Manual i Preseleccions.

Quan s'accedeix a una d'aquestes pantalles la icona es ressalta per a indicar la pantalla activa.

7.1.2. Barra de títol

La barra de títol també apareix a totes les pantalles on es veu el nom de la màquina, situada a la part superior esquerra de la pantalla.

A qualsevol de les diferents pantalles polsant sobre aquesta barra es torna a la pantalla principal.

7.1.3. Barra d'estats

És al requadre inferior central de la pantalla i hi apareixen els missatges indicatius de la màquina, les alarmes i avisos.

7.1.4. Apartats de la pantalla

Els apartats són totes les accions que es poden realitzar dins aquella pantalla.

7.1.5. Barra d'indicacions

És la barra situada a la part superior dreta de la pantalla i serveix per visualitzar tres estats de la màquina:

Alarma / reset alarma: Quan apareix una alarma, a part de mostrar el missatge a la barra d'estats també apareix el símbol de la figura 32.

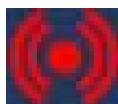


Figura 32. Alarma/Reset

Qualsevol alarma que apareix queda activada encara que el motiu de l'alarma hagi desaparegut, d'aquesta manera l'operari pot esbrinar quin ha estat el problema. Per poder rearmar la màquina s'ha de fer un reset de les alarmes o prémer el polsador de rearme.

Sirena activada / silenciar sirena: Quan s'activa alguna alarma o avís sona la sirena. A vegades el problema que ha provocat aquest event no es pot resoldre immediatament. Per a poder treballar còmodament quan hi ha alguna alarma o avís també surt la figura 33 per pantalla i polsant-la, es silencia la sirena.



Figura 33. Sirena

Calibrar ganiveta (HOME): Per arrencar la màquina després d'una baixada de tensió o després de reparacions mecàniques en la ganiveta és necessari calibrar la ganiveta per a posicionar-la, aquesta operació es realitza polsant sobre la icona de la figura 34.

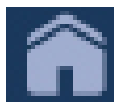


Figura 34. HOME

7.2. Apartats dins la pantalla principal.

La pantalla principal és la que s'utilitza per al funcionament normal de la màquina, ja que hi ha els paràmetres indispensables per a fer un ajust bàsic. Totes les icones de la pantalla principal estan descrites a la taula 20.

ICONA INACTIVA	ICONA ACTIVA	Acció	Descripció
		Accés a pantalla Configuració	Es pot seleccionar des de qualsevol pantalla i porta a la pantalla de configuració.
		Accés a pantalla Manual	Es pot seleccionar des de qualsevol pantalla i duu a la pantalla de Manual.
		Accés a pantalla de preseleccions	Es pot seleccionar des de qualsevol pantalla i condueix a la pantalla de preseleccions.
		Selecció del tipus de material	El material és imprès, icona verda El material és anònim, icona blanca
		Selecció de fotocèl·lula	Fotocèl·lula activa, icona verda Fotocèl·lula desactivada, icona blanca
		Mida de la peça que s'ha de tallar	Seleccionant el requadre de la dreta de la icona, es mostra un teclat on s' introdueix la mida desitjada.

		Tant per cent Fotocèl·lula	És el marge en que la fotocèl·lula està llegint, es mostra un teclat quan es selecciona el requadre de la dreta de la icona.
		Velocitat corrons introductors	Indica la velocitat de la màquina. Es mostra un teclat quan es polsa el requadre dret de la icona.
		Desbobinador en sentit horari	Mostra el sentit de gir del desbobinador, per canviar-lo s'ha de seleccionar la icona de sentit de gir que es troba en blanc.
		Desbobinador en sentit antihorari	Mostra el sentit de gir del desbobinador, per canviar-lo s'ha de seleccionar la icona de sentit de gir que es troba en blanc.

Taula 20. Icones pantalla principal

7.3. Pantalla manual

A aquesta pantalla s'hi accedeix a través de qualsevol pantalla i la seva funció és realitzar els moviments manuals dels diferents accionadors. La figura 35 mostra el format de la pantalla i la taula 21, la descripció de les icones de la pantalla manual.



Figura 35. Pantalla manual

Icona	Acció	Descripció
	Moviment manual desbobinador	El motor desbobinador es mou a dreta i esquerra a velocitat lenta.
	Moviment manual ganiveta	El motor ganiveta es mou manualment a velocitat lenta.
	Moviment manual corrons introductors	El motor dels corrons introductors es mou a velocitat lenta.

Taula 21. Icones pantalla manual

7.4. Preselecció

Com es pot observar a la figura 36, la pantalla de preselecció serveix tant per a la introducció de peces que es volen realitzar, com per a la visualització d'aquestes i els totals tallats de la màquina. A la taula 22 hi ha la descripció de cada element que surt a la pantalla de preselecció.



Figura 36. Pantalla preselecció

Icona	Descripció
Preselecció	Nombre de peces per a fabricar per una determinada partida.
Comptador Preselecció	Visualització del nombre de peces fetes per a una determinada partida.
Comptador Totalitzador	Visualització del nombre total de peces fetes.
	Reset del comptador preselector i reset del comptador total.

Taula 22. Icones pantalla preselecció

7.5. Pantalla Configuració

Com es pot observar a la figura 37, la pantalla serveix per acabar d'ajustar la màquina per si hi ha algun petit error de mides.

En aquesta pantalla hi trobem dos valors modificables que serveixen per a fer un ajust fi a la màquina.

El diàmetre ganiveta, Amb aquest valor es canvia el valor de referència que té el controlador d'eixos del diàmetre de la ganiveta.

Quan el material és imprès, s'ha d'introduir la distància que hi ha entre la fotocèl·lula i la ganiveta per a què es calculi el sincronisme. Aquesta dada s'introdueix en el requadre de distància fotocèl·lula.



Figura 37. Pantalla configuració

7.6. Avisos i alarmes mòdul tall

Els avisos i les alarmes es visualitzaran en vermell a la part inferior de la pantalla, com es pot veure a la figura 38, en què es mostra una alarma per un polsador d'emergència.



Figura 38. Alarma polsador emergència

Les alarmes que té la màquina són les següents:

Seguretats activades: alguna de les seguretats de la màquina s'ha activat, ja sigui el pulsador d'emergència o bé algun detector de seguretat de portes i proteccions. S'haurà de comprovar que totes les portes estiguin tancades i que no hi hagi cap pulsador d'emergència activat.

Error variador desbobinador: el variador de freqüència del desbobinador dóna un error. Cal mirar l'error a la caràtula del variador i veure què és al manual d'instruccions del mateix.

Error variador extractor: el variador de freqüència del motor extractor dóna un error. Cal mirar l'error a la caràtula del variador i veure què és al manual d'instruccions del mateix.

Error variador cinta: el variador de freqüència del motor cinta dóna un error. Cal mirar l'error a la caràtula del variador i veure què és al manual d'instruccions del mateix.

Error Lexium Controler: el controlador d'eixos es troba en estat d'error. Cal mirar quins leds estan encesos i trucar al servei de manteniment.

Els avisos que pot donar la màquina són els següents:

Error fotocèl·lula: treballant en mode imprès, durant 3 vegades seguides, la fotocèl·lula no ha llegit el senyal i els corrons s'han aturat per límit de desplaçament. La fotocèl·lula està mal posada o no funciona correctament.

Fi de Partida: quan s'acaba una comanda la màquina es para, s'activa la sirena i a la pantalla es visualitza Fi de partida. Cal fer un reset del comptador i pitjar el botó de marxa si es vol seguir treballant.

8. PUNTS DE PERILL

L'usuari o operari de la màquina ha de conèixer obligatòriament els punts de perill de la màquina, així com les instruccions i normés d'ús, per evitar qualsevol perill envers la persona.

Independentment de les instruccions de seguretat que figuren en aquest document, són vàlides i obligatòries les normes vigents de seguretat i prevenció d'accidents en el treball.

A la màquina es troben tres pulsadors d'emergència, com es pot observar a la figura 39, dos pulsadors en el mòdul tall i un en el mòdul taula.

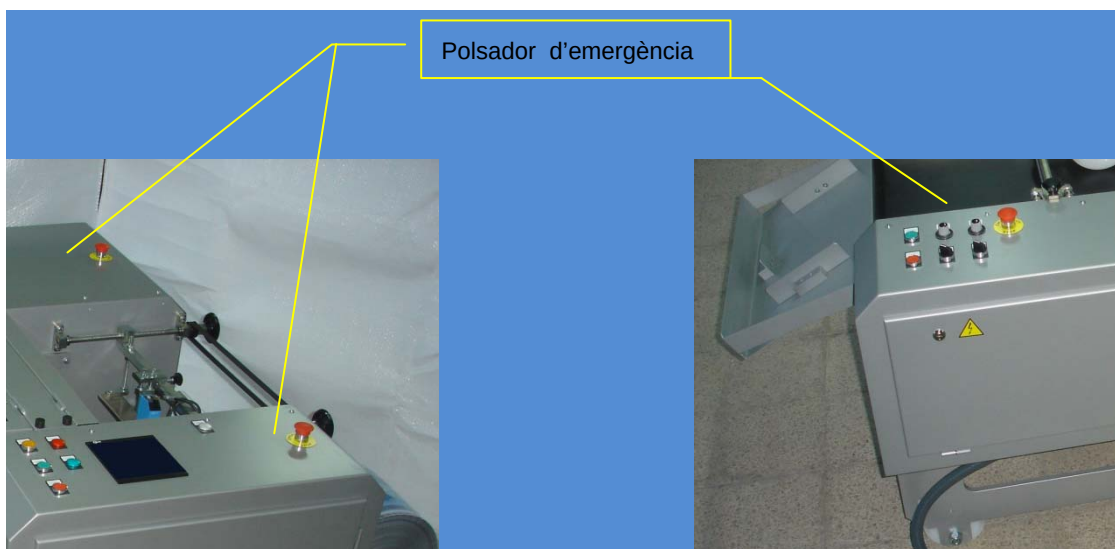


Figura 39. Pulsadors d'emergència

Com es pot observar a la figura 40, la ganiveta rotativa està protegida amb dues portes que impedeixen la seva accessibilitat; si s'obre la porta, s'activa el relé de seguretat i la màquina es para automàticament, per arrencar de nou s'ha de tancar la porta i rearmar.



Figura 40. Portes ganiveta rotativa

Com mostra la figura 41, en el lateral oposat als comandaments es troben tots els aparells mecànics en moviment, aquets aparells estan protegits per unes proteccions i unes portes per poder-hi accedir. Si s'obre la porta, s'activa el relé de seguretat i la màquina es para automàticament i per arrencar de nou, s'ha de tancar la porta i rearmar.



Figura 41. Proteccions parts mecàniques

9. ENTRADES/SORTIDES FÍSQUES

9.1. Entrades i sortides PLC

Per aquesta aplicació s'utilitzen set entrades digitals i set sortides digitals del PLC Modicon 340, la descripció de cada entrada i sortida digital està descrita a la taula 23. Les entrades en connectaran al mòdul DDI1602 i les sortides al mòdul DDO1602.

ENTRADES	
I0.2.0	Polsador Marxa
I0.2.1	Polsador Parada
I0.2.2	Polsador rearme
I0.2.3	Preventa sèrie emergència
I0.2.4	Alarma VHz desbobinador
I0.2.5	Alarma VHz extractor
I0.2.6	Alarma VHz cinta
SORTIDES	
Q0.3.0	Marxa màquina
Q0.3.1	Sentit desbobinador dreta
Q0.3.2	Sentit desbobinador esquerre
Q0.3.3	Marxa lenta desbobinador
Q0.3.4	Pilot rearme
Q0.3.5	Sirena
Q0.3.6	Pilot alarma

Taula 23. Entrades i sortides PLC

9.2. Entrades Lexium Controler

El lexium Controler consta d'entrades i sortides digitals que s'utilitzen per el sincronisme dels eixos. Com s'observa a la taula 25, s'utilitzen dos entrades digitals per aquesta aplicacio. Una per realitzar el posicionament de l'eix esclau i l'altre per la lectura de l'impresió.

ENTRADES	
IX0.0	Senyal inductiu posicionat ganiveta
IX0.1	Senyal fotocèl·lula

Taula 24. Entrades Lexium Controler

10. PROGRAMACIÓ

10.1. Programació PLC

El software de programació per a aquest autòmat es el Unity Pro, programa que es divideix en mòduls funcionals jeràrquics que agrupen seccions de programa, taules d'animació, pantalles dels operadors... i un fàcil maneig per comunicacions amb altres dispositius de la mateixa marca.

La facilitat de programació ve donada pels blocs funcionals, és a dir, mòduls de software preprogramats, que ajuden a fer un programa més fàcil i entenedor.

Si s'utilitzen mòduls exteriors de la mateixa marca, ja sigui mòduls del mateix autòmat o drivers per al control de motors, aquest programa incorpora un bloc funcional bàsic per cada una de les variants de la gama de productes, fet que facilita molt la part de programació.

Com que aquest autòmat es distribueix en mòduls que s'integren amb rack's, el primer pas que s'ha de seguir per començar la programació és seleccionar els diferents mòduls que formaran l'autòmat perquè quedi una configuració com la de la figura 42.

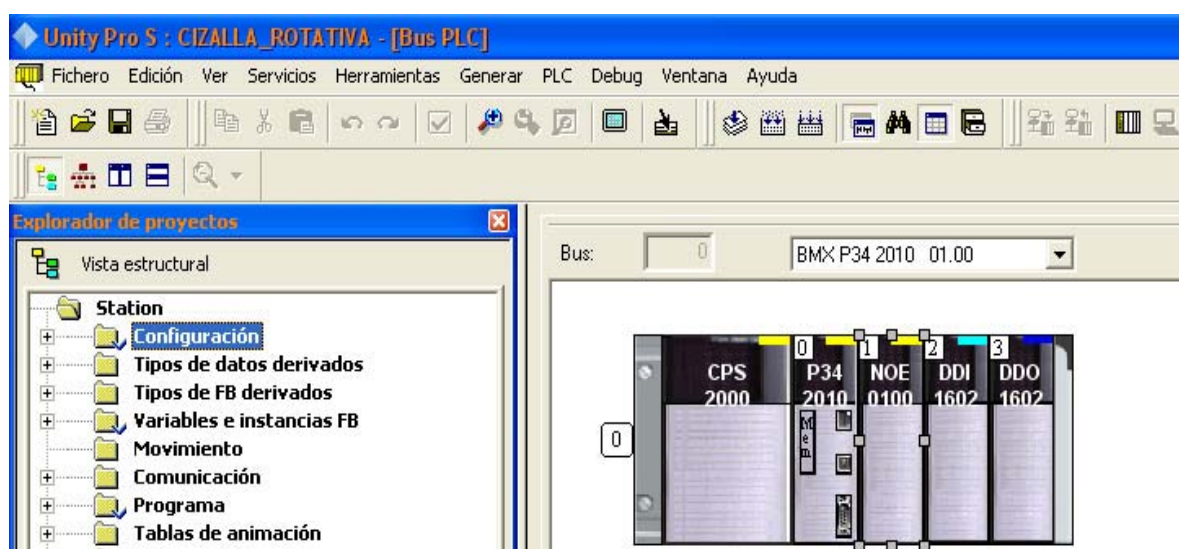


Figura 42. Configuració mòduls PLC

Primer es seleccionarà la font d'alimentació BMX CPS 2000, després la CPU BMX P34 2010 que consta de comunicació modbus i CanOpen, una tarja de comunicació ethernet NOE 0100 i per últim els altres mòduls d'entrades i sortides, una DDI 1602 i una DDO 1602.

Un cop seleccionats tots els elements, s'ha de configurar la tarja ethernet i determinar quines són les paraules de comunicació que s'utilitzaran.

Com es pot observar a la figura 43, dins "Explorador de proyectos" hi ha una pestanya de comunicació i a dins d'aquesta, una altre que és d'ethernet. És en aquest espai on es defineixen les paraules d'entrada que aniran de la MW300 a la MW310 i les de sortida que aniran de la MW250 a la MW260. Aquestes paraules son estrictament per la comunicació ethernet entre el PLC i el Lexium Controler.

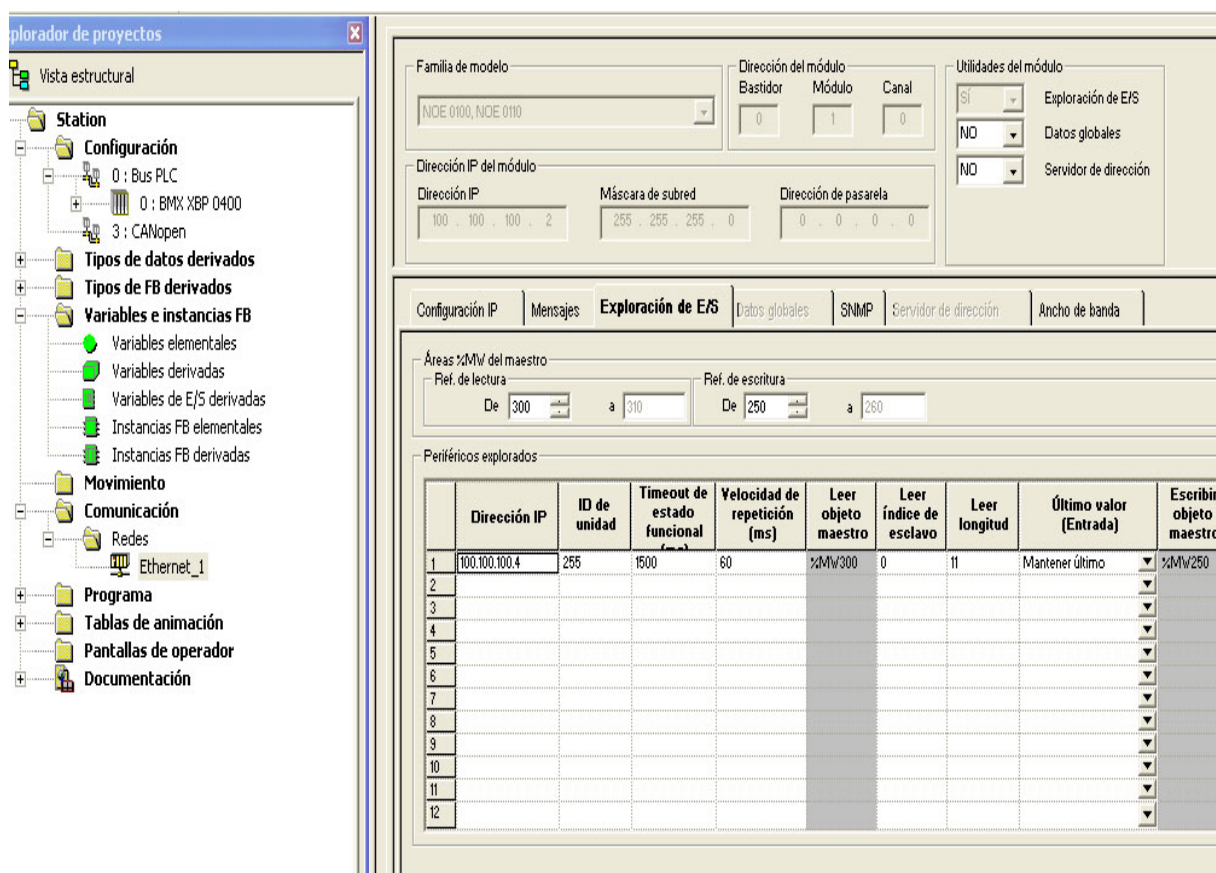


Figura 43. Configuració ethernet

Queden per definir les variables que són necessàries per a realitzar el programa. Com s'observa a la figura 44, dins el mateix "Explorador de proyectos" hi ha una pestanya de variables on es defineixen totes les variables, tant si són bits, com paraules, enters...

S'ha de tenir en compte donar direcció a les variables d'entrada i sortida del PLC i les variables de comunicació ja que si no, no es coneixeria la referència i no es podrien comunicar amb la pantalla o el Lexium Controler. Les variables que són de programa no cal direccionar-les ja que ho fa el mateix programa.

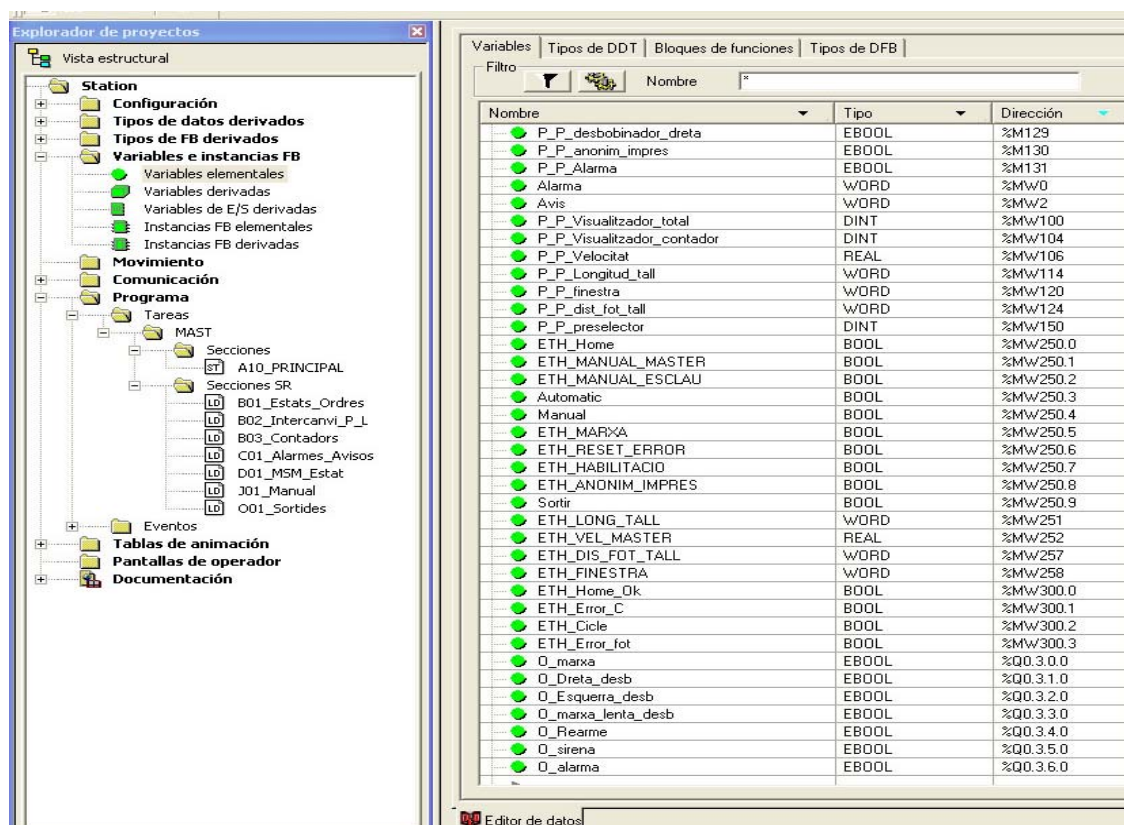


Figura 44. Configuració variables

Per últim caldrà fer el programa d'instruccions, aquest s'ha de realitzar dins la pestanya "Programas/Tareas/Mast" que està dividida en dues parts: "Secciones" i "Secciones_SR". El primer apartat és una crida a les altres seccions que es troben a "Secciones_SR".

Dins la carpeta "Secciones_SR", el programa està dividit en diferents parts per fer-lo més senzill i entenedor, en aquest cas s'ha dividit el programa en 7 seccions.

B01_Estats_Ordres: Aquí es defineix l'estat en què es troba la màquina depenent de les entrades. La màquina pot estar en estat de Marxa, estat Automàtic, estat Manual o estat de parada.

B02_Intercanvi_P_L: És l'espai on es troben totes les paraules que utilitza el programa de comunicació amb el Lexium Controller.

B03_Comptadors: Aquí hi ha tots els comptadors que s'utilitzen en el programa. Comptador de bosses, total...

C01_Alarmes_Avisos: En aquesta secció es controlen totes les alarmes i avisos de la màquina. Per facilitar el control, tot el conjunt d'alarmes i avisos formen dues paraules de programa (una paraula per alarmes i una paraula per avisos), en que cada bit d'aquestes està relacionat a cada una de les diferents alarmes o avisos. D'aquesta manera només s'ha de comprovar si alguna d'aquestes paraules és diferent de 0 per saber si hi ha algun problema a la màquina.

D01_MSM_Estat: Aquí hi ha definits els diferents estats vinculats a una paraula pels diferents missatges que surten per la pantalla de visualització de la màquina.

J01_Manual: Els moviments en manual de la màquina estan definits en aquesta secció.

O01_Sortides: En aquesta secció hi ha la relació de cada bit de programa amb la sortida de l'autòmat.

10.2. Programació Lexium Controler

Per a poder realitzar un control d'eixos amb un servo motor, primer s'ha de tenir clar el funcionament bàsic d'un servo motor i quin és el seu paper en aquest procés.

Un servo motor funciona de dues maneres diferents: en continu, en que s'hi marca una velocitat, una rampa d'acceleració i desacceleració (seria el funcionament més bàsic i més semblant a un motor amb variador de freqüència); com a posicionat, en que s'hi marca un temps o una velocitat, unes rampes, una posició d'inici i una posició de fi i el servo motor segueix el recorregut amb les pautes descrites.

En aquest cas s'utilitzarà el servo motor com un posicionat, en que mentre l'eix mestre (corrns introductors) introdueix un determinat nombre de material, l'eix esclau (ganiveta rotativa) ha de realitzar una volta completa. Tenint en compte que en el moment del tall la velocitat lineal dels corrns introductors ha de ser igual a la velocitat lineal de la ganiveta per aconseguir un tall net, el recorregut que ha de realitzar la ganiveta rotativa és com el que s'observa a la figura 45, en que té un tram amb velocitats iguals i un tram de desacceleració esperant el següent tall.

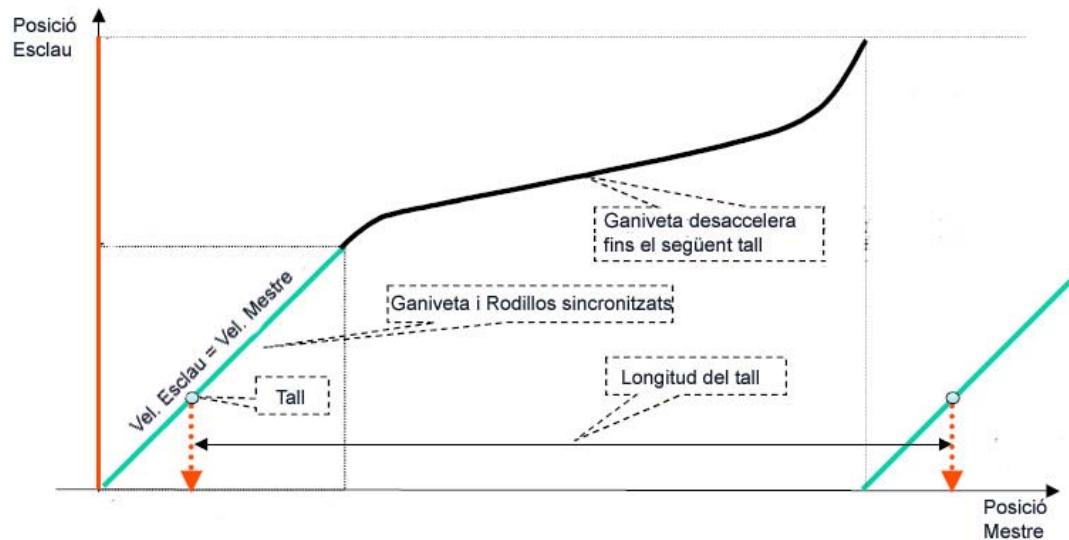


Figura 45. Recorregut ganiveta rotativa

El control d'eixos es realitza a través del mòdul Lexium controler que es programa gràcies al software CodeSys. Aquest programa consta de dues parts, una per la declaració de variables i l'altre per realitzar el programa. La programació es pot realitzar en diferents tipus de codis.

Com es pot observar a la figura 46, el programa principal està fet amb Grafset que té diferents estats. Dins aquests s'hi troben petits talls de programa que realitzen les diferents accions pel bon funcionament del sincronisme.

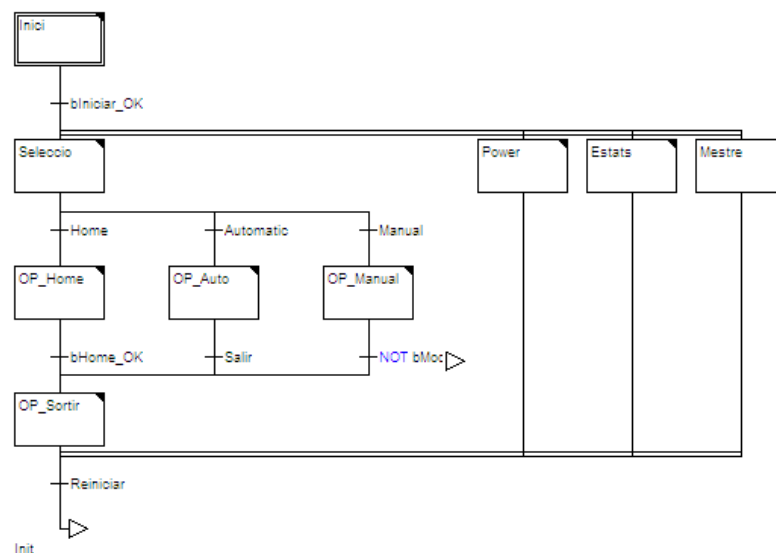


Figura 46. Grafset Programa Lexium Controler

Estat INICI: La funció d'aquest estat és inicialitzar totes les instruccions necessàries per a poder treballar. Primer de tot s'ha de declarar la comunicació CanOpen amb els dispositius

de hardware, definir les rampes d'acceleració i desacceleració dels eixos i activar l'estat de OP_Home si no hi hagut activació prèvia. Un cop s'han inicialitzat totes les instruccions, s'activa un bit confirmant que tot està correcte, aquest bit és biniciar_OK. Un cop confirmat l'inici, s'entra directament a quatre estats més.

Estat Selecció: És l'estat que permet definir la manera de treballar, si en mode automàtic o si es vol fer algun moviment manual, sempre i quan s'hagi realitzat un OP_Home anteriorment. Aquest estat es pot seleccionar per pantalla. Quan hom entra a la Pantalla de manual directament s'activa el bit de mode de treball en manual i després ja es pot accedir a l'estat OP_Manual.

Estat de Power: És un estat de marxa, on es posa a RUN tots els eixos perquè estiguin operatius.

Estat Estats: És on es controla en quin estat es pot entrar, en el manual o l'automàtic.

Estat Mestre: Si per pantalla es modifica algun paràmetre de velocitat, aquest estat és l'encàrregat de modificar-la automàticament sense haver de parar el procés.

Estat OP_Home: Si es té el bit Home activat (es pot activar per pantalla o s'activa directament cada cop que es fa un INICI) s'entrarà en aquest estat que posiciona l'eix esclau en un punt 0. Aquest punt el defineix un detector inductiu. L'eix del servo motor sempre ha d'estar referenciat en un lloc, per això cada cop que s'engega la màquina s'haurà de realitzar un Home per estar segur que l'eix es troba en la posició adequada.

Estat Op_Auto: Si tenim seleccionat el mode de funcionament automàtic s'entrarà dins l'estat automàtic. Aquest bloc és el que controla els dos eixos perquè estiguin sincronitzats. Depenent de la velocitat, de la mida del tall i de si es vol treballar en mode anònim o mode imprès, l'eix esclau es busca un model de recorregut com es pot observar en la gràfica de la figura 45. També és l'encàrregat de comptar el nombre de peces realitzades.

Estat OP_Manual: Aquest estat permet moure els dos eixos manualment per poder passar el material o per comprovar el bon funcionament de la màquina.

Estat OP_Sortir: Un cop es surt d'algun dels tres estats anteriors, s'entra a l'estat OP_sortir,

que posa a 0 els bits de sortida d'aquests estats, es reinicia i torna a entrar en l'estat INICI.

Gràcies a la biblioteca de Telemecanique es troben mòduls pel funcionament de cisalles rotatives que controlen el sincronisme de dos eixos. Aquestes biblioteques seran de gran ajuda perquè faciliten la part més informàtica de la programació.

Si no hi hagués aquestes biblioteques s'hauria de fer una sèrie de taules, anomenades taules CAM, que reflexen la posició en que s'han de trobar els dos eixos en un determinat moment. Són unes taules en que s'hi dibuixa la silueta del recorregut que ha de fer l'eix esclau en un determinat període de temps o de posició de l'eix mestre.

El mòdul que s'utilitza pel control de la cisalla rotativa és el "TE_RotaryKnife" que, com es pot veure a la figura 47, consta d'una sèrie d'entrades i sortides per realitzar el control general externament.

Les variables que es troben dins el requadre són les del propi mòdul de funcions i les que es troben a l'exterior són les que es comuniquen amb el PLC per fer el control. La taula 26 descriu la funció de cada una de les variables que s'utilitzen per a fer el control.

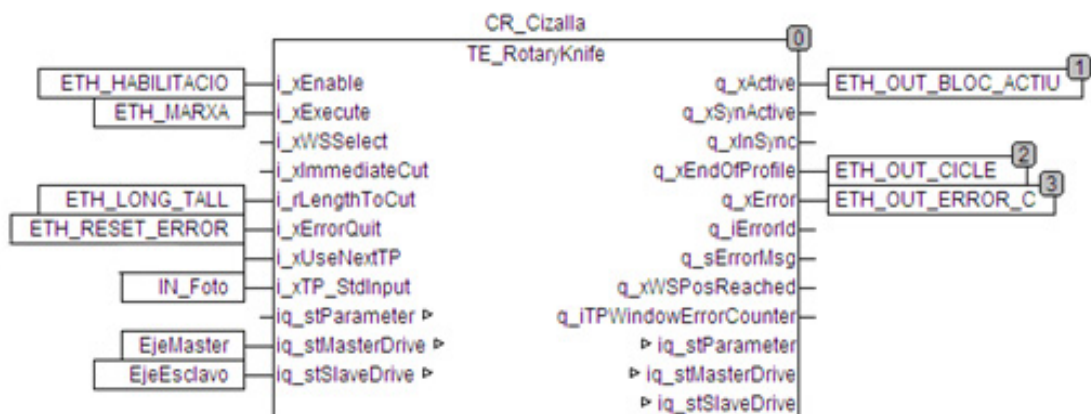


Figura 47. Mòdul TE_RotaryKnife

Variables mòdul de funcions TE_RotaryKnife:	
i_xEnable:	Activació del bloc de funcions
i_xExecute:	Marxa cicle
i_rLenghToCut:	Longitud del tall
i_xErrorQuit:	Acceptació d'errors. Com un rearme.
i_xTP_StdInput:	Entrada física fotocèl·lula.
iq_stMasterDrive:	Eix mestre.
iq_stSlaveDrive:	Eix esclau.
q_xActive:	Confirmació que el bloc està actiu.
q_xEndOfProfile:	Senyal que s'ha acabat un cicle.
q_xError:	Error del mòdul de funcions.

Taula 25. Variables TE_RotaryKnife

Per poder controlar els eixos s'ha de definir què es vol controlar. En aquest cas un driver mestre i un driver esclau que seguirà un perfil de recorregut en funció de l'eix mestre. A la figura 48 es pot observar la pàgina de configuració dels dos eixos.

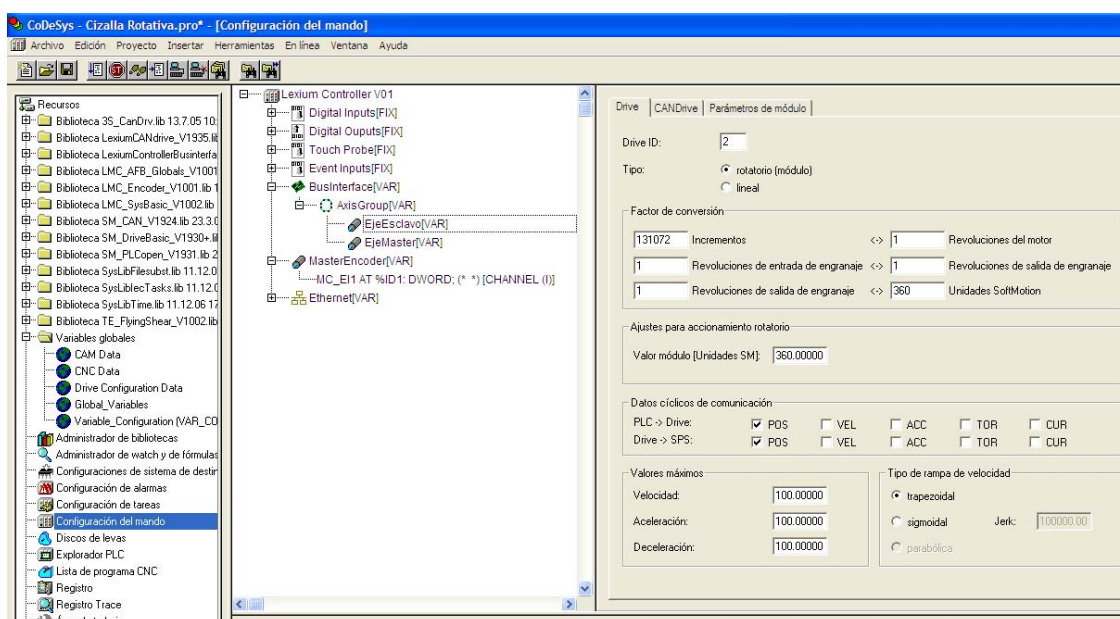


Figura 48. Configuració eixos

10.3. Programació interfície gràfica

El software de programació per a les pantalles Magelis de Schneider Telemecanique és el Vigeo Frame. Consta d'un navegador que té totes les opcions per a crear les pantalles i la configuració d'aquestes.

Com es pot observar a la figura 49, dins dels panells base es creen les pantalles i es col·loquen totes les icones i informació que es vulgui mostrar.

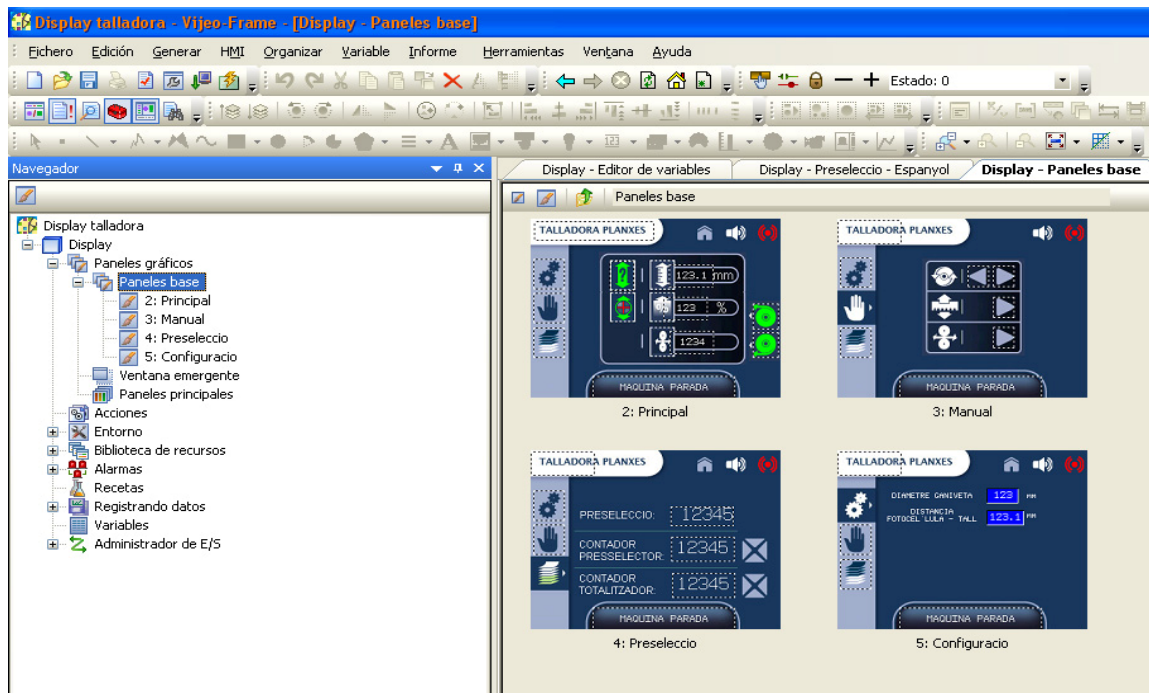


Figura 49. Programa Vijeo Frame

Cada icona o missatge que es vol mostrar o canviar ha d'estar relacionada amb una variable definida al PLC; a la figura 50 es poden veure totes les variables utilitzades per realitzar la comunicació home màquina. S'ha de tenir en compte que els bits que es comuniquen amb el PLC han de tenir la mateixa direcció en ambdós llocs.

Número	Nombre	Tipo de datos	Origen de datos	Grupo de escaneo	Dirección de d...
1	CFG_Offset_Final_C1	Entero	Externo	EquipoModbusG2	%MW98
2	L7I_I_O.Entradas_CO3_08	Discreto	Externo	EquipoModbusG2	%MW668:XB
3	ETH_DIAMETRE	Entero	Externo	EquipoModbusG2	%MW259
4	L7I_W_estat8	Discreto	Externo	EquipoModbusG2	%MW154:XB
5	L7I_W_estat7	Discreto	Externo	EquipoModbusG2	%MW154:X7
6	L7I_W_estat6	Discreto	Externo	EquipoModbusG2	%MW154:X6
7	L7I_W_estat5	Discreto	Externo	EquipoModbusG2	%MW154:X5
8	L7I_W_estat4	Discreto	Externo	EquipoModbusG2	%MW154:X4
9	L7I_W_estat3	Discreto	Externo	EquipoModbusG2	%MW154:X3
10	L7I_W_estat2	Discreto	Externo	EquipoModbusG2	%MW154:X2
11	L7I_W_estat1	Discreto	Externo	EquipoModbusG2	%MW154:X1
12	L7I_W_estat0	Discreto	Externo	EquipoModbusG2	%MW154:X0
13	W_estat	Entero	Externo	EquipoModbusG2	%MW154
14	P_P_dlst_fot_tall	Entero	Externo	EquipoModbusG2	%MW124
15	P_P_finestra	Entero	Externo	EquipoModbusG2	%MW120
16	P_P_longitud_tall	Entero	Externo	EquipoModbusG2	%MW114
17	P_P_Preselector	Flotante	Externo	EquipoModbusG2	%MF150
18	P_P_velocitat	Flotante	Externo	EquipoModbusG2	%MF106
19	P_P_visualizador_contador	Flotante	Externo	EquipoModbusG2	%MF104
20	P_P_visualizador_total	Flotante	Externo	EquipoModbusG2	%MF100
21	L7I_E_Manual	Discreto	Externo	EquipoModbusG2	%M14
22	L7I_P_P_Home_OFF	Discreto	Externo	EquipoModbusG2	%M135
23	L7I_Out_desb_esqueria	Discreto	Externo	EquipoModbusG2	%M134
24	L7I_Out_desb_dreta	Discreto	Externo	EquipoModbusG2	%M133
25	L7I_Out_Sirena	Discreto	Externo	EquipoModbusG2	%M132
26	L7I_P_P_Alarma	Discreto	Externo	EquipoModbusG2	%M131
27	L7I_P_P_Anonim_Impres	Discreto	Externo	EquipoModbusG2	%M130
28	L7I_P_P_ganiveta_manual	Discreto	Externo	EquipoModbusG2	%M119
29	L7I_P_P_Home	Discreto	Externo	EquipoModbusG2	%M118
30	L7I_P_P_reset_contador	Discreto	Externo	EquipoModbusG2	%M108
31	L7I_P_P_reset_totalizador	Discreto	Externo	EquipoModbusG2	%M107
32	L7I_P_P_rodillos_manual	Discreto	Externo	EquipoModbusG2	%M106
33	L7I_E_Alarma	Discreto	Externo	EquipoModbusG2	%M10
34	L7I_DiscretoI[0]	Discreto	Interno		

Figura 50. Variables pantalla

Un cop s'han definit totes les variables només es tracta d'anar relacionant cada icona o missatge amb cada una de les variables.

10.4. Configuració variador corrons introductors

Per poder ajustar les rampes d'acceleració/desacceleració, tipus de comunicació i altres paràmetres, es necessita el programa Powersuit que permet connectar amb el driver i poder fer els ajustos més adequats per a cada aplicació.

Un dels paràmetres més rellevant que s'haurà de canviar és seleccionar el tipus de comunicació que es farà servir, en aquest cas el driver està comunicat amb el Lexium controler a través de CanOpen. Com es mostra a la figura 51, s'ha de seleccionar el control a través de CanOpen dins l'entorn de configuració del Powersuit.

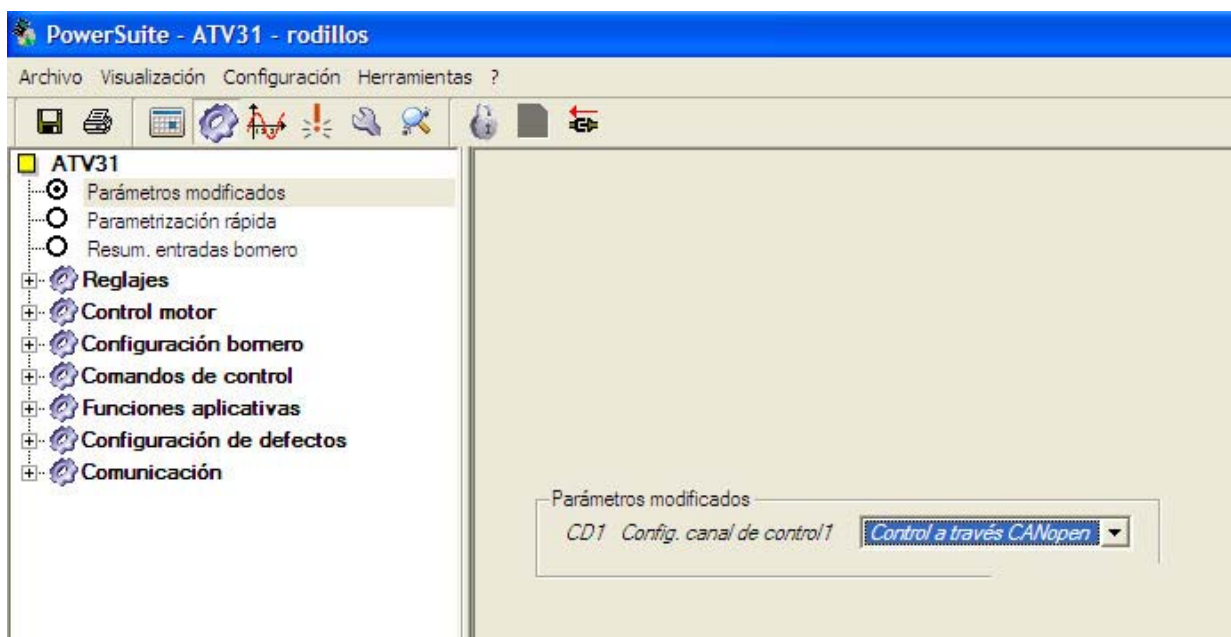


Figura 51. Configuració comunicació corrons

Els altres paràmetres, els que venen per defecte, i s'acabaran d'ajustar el dia de la posta en marxa, depenent de la resposta mecànica de tots els elements i del tipus de material que es vulgui treballar.

10.5. Configuració driver ganiveta

Per a la configuració d'aquest driver s'utilitza el mateix programa que s'ha fet servir per als

corrns introductors, el Powersuit. Aquest driver també està controlat pel Lexium Controller amb una comunicació CanOpen.

Per tant, es farà la mateixa operació que amb els corrns introductors, però canviant el tipus de driver que s'hagi de configurar. Les rampes i altres paràmetres en principi no s'hauran de tocar ja que és el Lexium Controller qui defineix la gràfica de velocitat.

10.6. Configuració variador Desbobinador

Aquest variador consta d'una petita pantalla per modificar els paràmetres desitjats. A la taula 27 es descriuen els diferents paràmetres que s'han canviat en el variador del desbobinador.

Nº Par.	Nom	Valor defecte	Valor Modificat
7	Temps d'acceleració	5seg.	0'1seg
8	Temps de desacceleració	5seg.	0'1seg.
30	Accés a la resta de paràmetres	0	1
72	Freqüència PWM	1	3
79	Selecció mode d'operació	0	3

Taula 26. Paràmetres variador desbobinador

10.7. Configuració variadors mòdul taula

En el mòdul taula es troben dos variadors iguals, en aquests variadors es poden modificar els paràmetres per una petita pantalla. A la taula 28 es descriuen els paràmetres modificats en el variador extractor i cinta taula perquè tingui una bona resposta dinàmica i perquè el senyal de referència de velocitat sigui extern (en aquest cas amb un potenciòmetre).

Nº Par.	Nom	Valor defecte	Valor Modificat
7	Temps d'acceleració	5seg.	0'1seg
8	Temps de desacceleració	5seg.	0'1seg.
30	Accés a la resta de paràmetres	0	1
72	Freqüència PWM	1	3
79	Selecció mode d'operació	0	3

Taula 27. Paràmetres corrns extractors

11. RESUM PRESSUPOST

El pressupost per a l'automatització de la talladora mitjançant la utilització d'un autòmat Modicon 340 i un controlador d'eixos Lexium Controller de Telemecanique, tenint en compte les necessitats i els elements necessaris per al seu correcte funcionament, ascendeix a la quantitat de catorze mil cent setanta-vuit euros amb seixanta-vuit cèntims sense IVA.

12. CONCLUSIONS

En primer lloc cal destacar que aquest projecte no s'ha dut a la pràctica. Un dels motius és l'elevat preu del pressupost. A més, s'hauria de fer un estudi econòmic dels elements mecànics i un estudi de l'amortització de la màquina per comprovar la seva viabilitat.

Un cop s'ha tingut coneixença del procés que s'ha de realitzar, s'han documentat les diverses opcions per a fer el sincronisme i s'han seleccionat tots els dispositius necessaris per a realitzar l'aplicació, mirant el cost i la fiabilitat de cada producte, com també la facilitat d'integració dels diferents dispositius dins el mateix conjunt.

Així doncs, l'automatització de la màquina ofereix al mercat un producte que afina tot el procés de tall de l'sleeper, ja sigui tall en anònim o imprès. També disminueix el temps de producció i el material de rebuig, alhora que facilita la feina de l'operari que manipula el producte, ja que la màquina l'extreu i apila ella mateixa.

Gràcies a les seves prestacions, la màquina permet una major rendibilitat del procés, i això es tradueix en un marge més gran de benefici per a l'empresa. Aquesta comprova com una petita màquina facilita l'etiquetatge del producte introduint en la seva cadena de muntatge un canvi de gran proporció, doncs evita la contractació d'altres empreses i/o grans modificacions en la línia general de producció.

Francesc Suñer Puigdevall

Enginyer tècnic industrial, especialitat electrònica industrial

Girona, 13 de juny de 2009

13. RELACIÓ DE DOCUMENTS

El projecte està format per cinc documents diferents la memòria, els plànols, el plec de condicions, l'estat d'amidaments i el pressupost.

14. BIBLIOGRAFIES

Hohner, Distribuidor encoders. <http://www.hohner.es/>

Leroy Somer, Distribuidores de moteres. <http://www.leroy-somer.com/>

Mitsubishi Electric, Variadores de frecuencia FR-S500. http://www.mitsubishi-automation.es/products/inverters_fr-s500.html?distributor=0

Releco, Distribuidor de rele. <http://www.releco.es/2008/ESPANOL/HOME.html>

Schneiderelectric, Catálogo 2007 Altivar 31 [http://www.global-download.schneider-electric.com/852575770039EC5E/all/ADCC32ADB9A63D2F852575A100635A8E/\\$File/cat%E1logo%20altivar%2031.pdf](http://www.global-download.schneider-electric.com/852575770039EC5E/all/ADCC32ADB9A63D2F852575A100635A8E/$File/cat%E1logo%20altivar%2031.pdf)

Schneiderelectric, Catálogo 2007 Font d'alimentació [http://www.global-download.schneider-electric.com/852575770039EC5E/all/8BF3FD45AA9E20ED85257591003152A0/\\$File/cat%E1logo%20phaseo%202008.pdf](http://www.global-download.schneider-electric.com/852575770039EC5E/all/8BF3FD45AA9E20ED85257591003152A0/$File/cat%E1logo%20phaseo%202008.pdf)

Schneiderelectric, Catálogo 2007 Soluciones de seguridad preventiva http://www.schneiderelectric.es/documents/news/automation-control/guia_preventa_2009.pdf

Telemecanique, Catálogo 2008 TeSys de arranque Motor hasta 150 Amp. <http://www.telemecanique.es/productolibreria.asp?idlibreria=780&idproducto=1900000070>, (17 de novembre de 2008).

Schneiderelectric, Catálogo 2009 Lexium 05 [http://www.global-download.schneider-electric.com/852575770039EC5E/all/3ED1B1389D094ACF8825757C002E986F/\\$File/cat%E1logo%20lexium%2005_en.pdf](http://www.global-download.schneider-electric.com/852575770039EC5E/all/3ED1B1389D094ACF8825757C002E986F/$File/cat%E1logo%20lexium%2005_en.pdf)

Schneiderelectric, Catálogo 2009 Lexium Controller [http://www.global-download.schneider-electric.com/852575770039EC5E/all/0173BD1C9C449ECE8825757C002E9935/\\$File/cat%E1logo%20lexium%20controller.pdf](http://www.global-download.schneider-electric.com/852575770039EC5E/all/0173BD1C9C449ECE8825757C002E9935/$File/cat%E1logo%20lexium%20controller.pdf)

Schneiderelectric, Catálogo 2009 Magelis [http://www.global-download.schneider-electric.com/852575770039EC5E/all/35215BF90F61FB5F852575D80063729F/\\$File/cat%E1logo%20magelis%202009.pdf](http://www.global-download.schneider-electric.com/852575770039EC5E/all/35215BF90F61FB5F852575D80063729F/$File/cat%E1logo%20magelis%202009.pdf)

Schneiderelectric, Catálogo 2009 Modicon M340-BMX [http://www.global-download.schneider-electric.com/852575770039EC5E/all/D2BA85AFE7A76FB9852575CA00635397/\\$File/catalogo%20m340%202009.pdf](http://www.global-download.schneider-electric.com/852575770039EC5E/all/D2BA85AFE7A76FB9852575CA00635397/$File/catalogo%20m340%202009.pdf)

Schneiderelectric Catálogo 2009 Osisense.detectores fotoelectricos [http://www.global-download.schneider-electric.com/852575770039EC5E/all/48383956DA71CF20852575A10063527B/\\$File/cat%E1logo%20osisense%202009%20completo.pdf](http://www.global-download.schneider-electric.com/852575770039EC5E/all/48383956DA71CF20852575A10063527B/$File/cat%E1logo%20osisense%202009%20completo.pdf)

15. GLOSSARI

CanOpen: Protocol de comunicacions de Schneider.

Driver: Controlador de dispositius que permet interactuar amb perifèrics.

Ethernet: Protocol estàndard de comunicació.

PLC: Controlador lògic programable.

Sleevers: Tipus de polipropilè fàcilment retractilable quan s'hi aplica calor.

Variador de freqüència: Aparell de control de velocitat per a motors elèctrics rotatius.