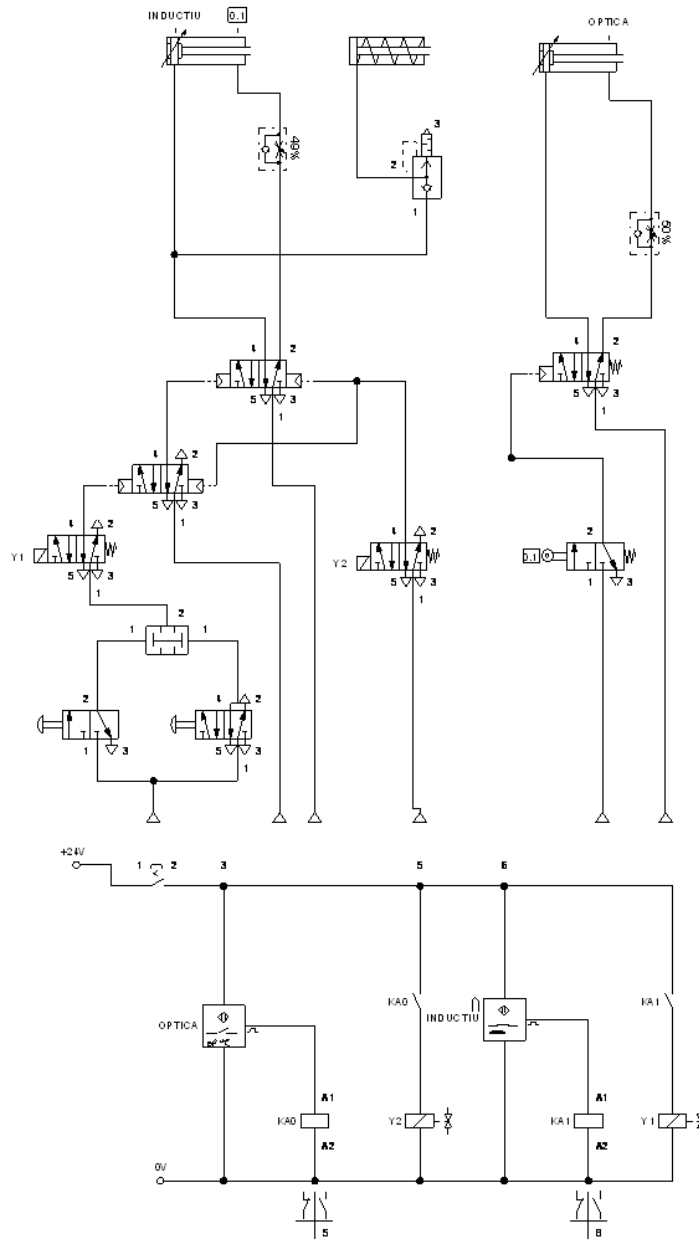


PROJECTE D'ELECTROPNEUMÀTICA



Sergio Carrasco Bonet

Pau Matas Nogué

David Puey Soriano

Introducció:

Per fer aquest treball, al ésser un grup format per tres persones, requeria un nivell d'exigència més elevat que si el treball fos individual. Per elevar la dificultat del nostre projecte vam pensar en fer quelcom que fos original i alhora que funcionés, un cop posat en marxa, cíclicament sense parar. Aquests eren els dos objectius que ens vam proposar perquè el treball fos si més no més complex que un simple circuit industrial.

La nostra idea va ésser dissenyar una màquina de llençar pilotes de tennis, utilitzant els tres cilindres que disposàvem.

Esquemàticament, el seu funcionament havia de ser:

1r. Es mou la pilota horitzontalment cap a la dreta empentada per un pistó. La pilota va des del dipòsit de les pilotes fins al següent pistó.

2n. Un altre cilindre la pujar verticalment fins a la posició de llançament.

3r. El cilindre de simple efecte realitza un fort cop sobre la pilota i aquesta surt projectada al camp de tennis.

El nostre objectiu era que això funcionés automàticament després de connectar la màquina al corrent elèctric i pitjar un botó d'inici i que no parés de llençar pilotes.

Tot i així, el sistema només hauria de parar de llençar pilotes si es complissin una o les dues condicions següents:

- Es torna a pitjar el botó d'engegada que pararia el circuit.
- En el món professional del tennis, dins de cada pilota reglamentària ATP hi ha un xip que té diverses funcions, principalment les famoses repeticions digitals anomenades popularment "Ojo de halcón". Sabent això, al final de cursa 0.1 hem posat un final de cursa inductiu. Això vol dir que el sistema funcionarà sempre que detecti metall i, per tant, la bola només s'eleva si el cilindre que empeny la bola horitzontalment detecta el metall de dins la bola. Quan no es detecti el metall i, per consegüent, no es detecti la pilota, el circuit es bloquejaria, quedant-se a la posició inicial i no seguiria funcionant fins

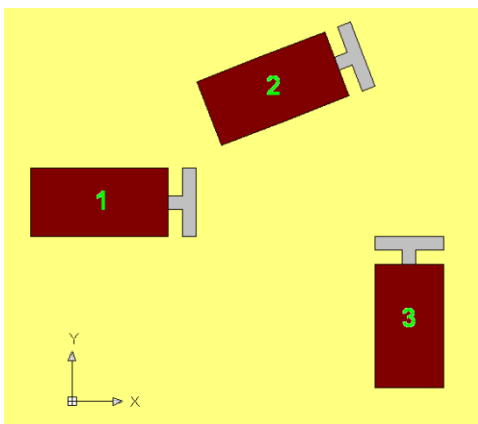
que es tornés a carregar el dipòsit de les pilotes¹. En aquest, cas seria útil apagar el sistema ja que, si no, en posar la primera pilota al dipòsit ja sortiria projectada.

¹ Si no s'utilitzessin pilotes amb el xip corresponent, es podria substituir el detector inductiu per un de capacitiu.

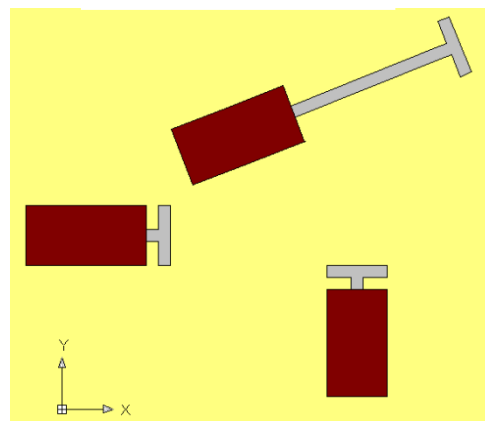
Funcionament Analític i Gràfic de la màquina dissenyada:

ETAPA	CILINDRE ACTUADOR		
	1	2	3
1ª)	+	-	
2ª)			+
3ª)	-	+	-

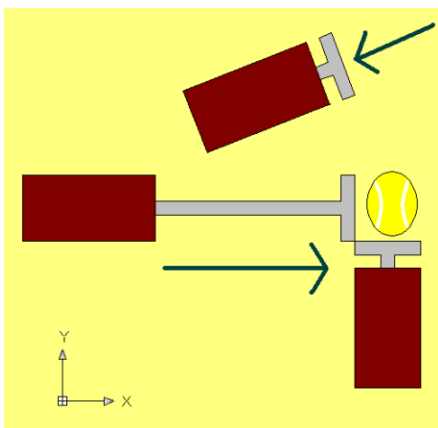
Cilindres Actuadors



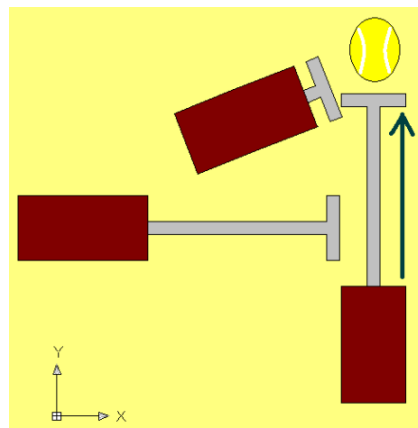
Posició Inicial



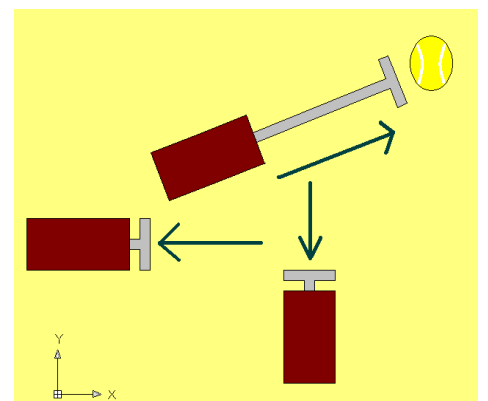
1ª ETAPA



2ª ETAPA



3ª ETAPA



Material Emprat:

-1 cilindre d'accionament simple efecte, diàmetre 20 mm, cursa 60. Preparat per acoblar els detectors magnètics. Aquest cilindre és l'encarregat d'expulsar la pilota cap a l'exterior.

-1 cilindre d'accionament doble efecte, diàmetre 20 mm, cursa 75 mm. Preparat per acoblar els detectors magnètics. Aquest cilindre és l'encarregat de transportar les pilotes des de el dipòsit de pilotes fins a l'intercanviador.

-1 cilindre d'accionament doble efecte, diàmetre 20 mm, cursa 40. Preparat per acoblar els detectors magnètics. Aquest cilindre transporta les pilotes des de l'intercanviador fins a la boca de la màquina.

-2 vàlvules distribuïdores 3/2 (1 d'accionament manual, i 1 d'accionament final de cursa rodet). La vàlvula d'accionament manual és una de les encarregades d'engegar el circuit. La vàlvula amb accionament final de cursa rodet és encarregada d'accionar la vàlvula 5/2 monoestable d'accionament pneumàtic.

-1 vàlvula distribuïdora 5/2 d'accionament manual. Encarregada d'accionar el circuit juntament amb la vàlvula 3/2.

-1 vàlvula distribuïdora 5/2 monoestable d'accionament pneumàtic. S'encarrega d'enviar aire al cilindre que deixa les pilotes a la boca de sortida de la màquina.

-2 vàlvules distribuïdores 5/2 biestables d'accionament pneumàtic. Una és l'encarregada d'accionar el cilindre de simple efecte i el de doble efecte amb final de cursa i detector inductiu.

L'altra vàlvula s'encarrega d'enviar aire a un o altre costat de la primera 5/2 biestable d'accionament pneumàtic.

-1 vàlvula de simultaneïtat "funció Y". La seva utilitat dins del circuit és la de deixar passar aire només quan els les dues vàlvules d'engegada estan polsades. És una mesura de seguretat.

-1 vàlvula d'escapament ràpid. S'encarrega de fer el recorregut de tornada del cilindre de simple efecte més ràpid.

-2 interruptors final de cursa elèctric (1 inductiu i un final de cursa). L'interruptor inductiu detecta els xips de les pilotes i, quan no en queden més, atura el circuit. El final de cursa permet activar, quan el primer cilindre ja ha portat la pilota a l'intercanviador, iniciar el moviment del cilindre 2 i així fer el segon recorregut de la pilota fins a la boca de la màquina.

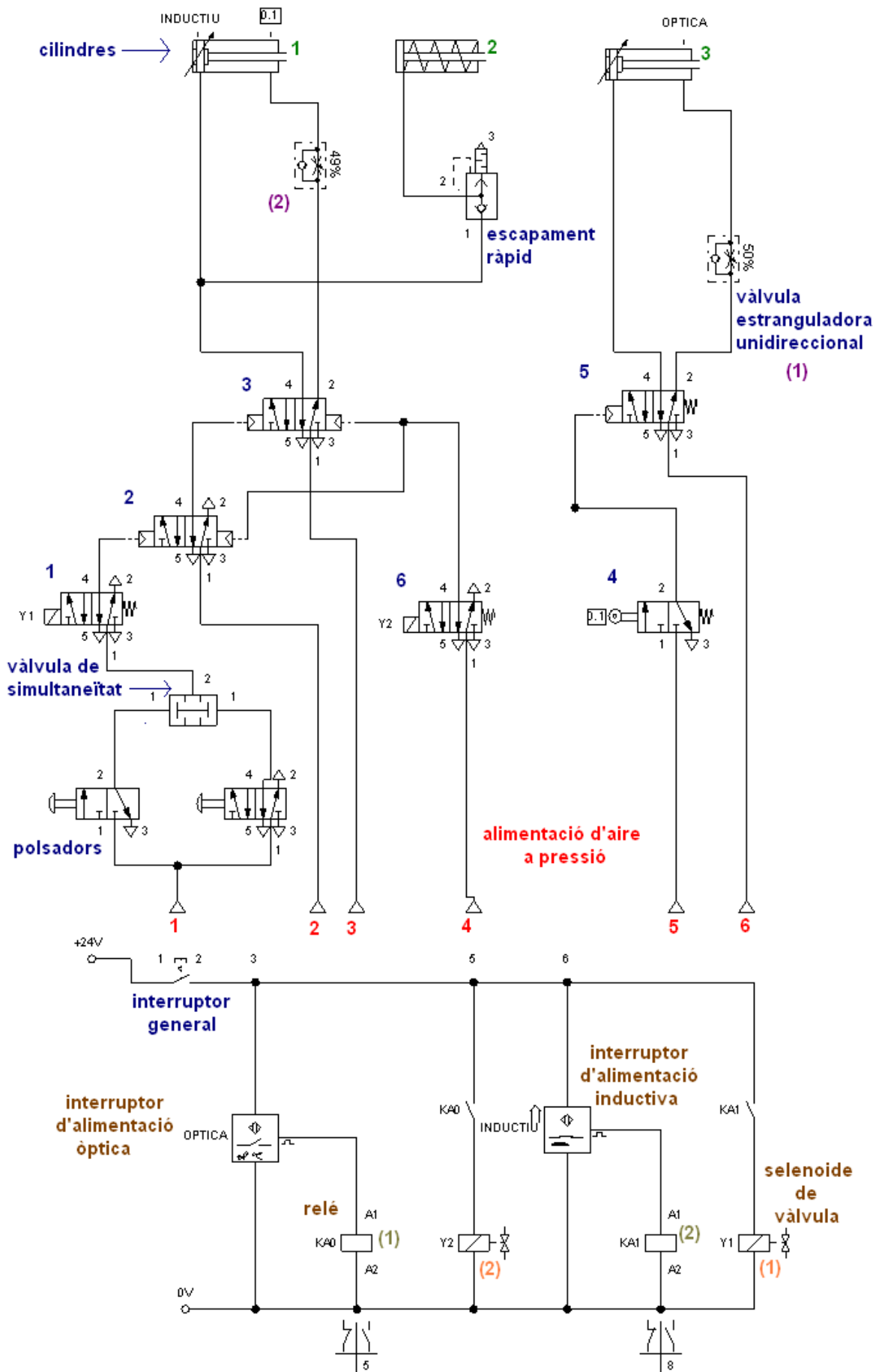
-2 mòduls independents amb 1 relè de 4 contactes commutatats cada mòdul. Cadascun encarregat de els seus respectius detectors(Un òptic, un inductiu), el que fan és permetre tornar el seu circuit a la seva posició inicial(òptic) o permetre accionar un cilindre al saber que té alguna cosa que moure(inductiu)

-2 electrovàlvules distribuïdores 5/2 monoestables. Son accionades pels detectors (inductiu i òptica) corresponent.

-Font d'alimentació 220V C.A. / 24 V C.C., i 24W cortocircuitable i estanca. Serveix per poder utilitzar tot el material elèctric del circuit.

-2 reguladors de cabal unidireccional. Serveixen per controlar la velocitat dels cilindres de doble efecte que mouen la pilota des de el dipòsit fins a la boca de la màquina.

Funcionament del circuit:



Primer de tot, dir que, perquè el circuit funcioni, el dipòsit ha d'estar ple.

Per començar, s'ha d'engegar el circuit elèctric amb l'interruptor general. Després, s'han de prémer simultàniament els dos pulsadors del circuit pneumàtic. Aleshores, la màquina entra en funcionament:

En prémer els dos pulsadors, l'aire a pressió de la vàlvula **1** passa per la vàlvula de simultaneïtat i arriba a la vàlvula **1**, que està ja accionada perquè el cilindre **2**, que està a principi de cursa i ha detectat el xip de la pilota amb el detector inductiu, fa tancar l'interruptor d'alimentació inductiva, que alhora fa arribar el corrent al relé (**2**), que tanca l'interruptor KA1, de manera que el corrent arribi al selenoide de vàlvula (**1**). Aquest selenoide envia l'impuls a la vàlvula **1** perquè estigui accionada. L'aire mou la vàlvula **2** de manera que deixa passar l'aire de la font d'alimentació **2** cap a la vàlvula **3**, que es desplaça. Aleshores la font d'alimentació **3** desplaça els cilindres **1** i **2**.² En aquest moment el cilindre **2** deixa d'accionar la vàlvula **1**, cosa que farà que, després, quan la vàlvula **6** s'acciioni, aquesta pugui moure les vàlvules convenients (**2** i **3**) sense problemes. Quan el cilindre **1** arriba al final de cursa, activa la vàlvula **4** per rodet, que desplaça la vàlvula **5** (mitjançant la font d'alimentació **5**) i el cilindre **3** comença a fer el seu desplaçament (mitjançant la font d'alimentació **6**).³ Quan el cilindre arriba al final de cursa, el detector òptic capta la bola i tanca l'interruptor d'alimentació òptica de manera que, mitjançant el relé (**1**), fa arribar el corrent al selenoide de vàlvula (**2**), que envia un impuls elèctric a la vàlvula **6**. En rebre l'impuls, la vàlvula **2** es desplaça i deixa passar l'aire de la vàlvula **4**, que mou primer la vàlvula **2** i després, com que aquesta vàlvula (la **2**) deixa d'enviar aire, la vàlvula **3** també es mou (mitjançant la font d'alimentació **4**).

En aquest moment el sistema està preparat per colpejar la pilota amb el cilindre **3** i fer retrocedir els altres dos cilindres, de manera que estiguin preparats per tornar a començar el cicle quan la pilota surti projectada a l'exterior. Això es pot fer gràcies a que, quan la vàlvula **3** es mou, els cilindres **1** i **2** deixen de rebre l'aire a pressió del costat esquerre (al dibuix) i la vàlvula **1** rebí l'aire per l'altre costat a través de la mateixa vàlvula **3** i la vàlvula **2** retrocedeixi per la força de la seva molla.⁴ A més, quan el cilindre **1** comença a retrocedir, deixa d'accionar la vàlvula **4**, de manera que la vàlvula **5** canvia de posició pel seu retrocés de molla i el cilindre **3** comença a retrocedir. Un

² La pilota es desplaça del dipòsit al següent cilindre mentre el cilindre de simple efecte es prepara per colpejar la pilota.

³ La pilota és transportada cap a la posició de llançament, que el fa el tercer cilindre.

⁴ En aquest moment la bola surt projectada.

cop han retrocedit els tres cilindres, quan la nova pilota cau al el cilindre **1**, mitjançant el detector inductiu torna a donar el senyal elèctric, de manera que la vàlvula **1** tornaria a canviar de posició i el cicle es tornaria a repetir.

El cicle s'aniria repetint periòdicament fins que:

- Es torna a pitjar un dels dos o els dos polsadors; aleshores el cicle acabaria i el següent ja no es faria perquè l'aire de la font d'alimentació **1** no arribaria enlloc.
- S'acaben les boles del dipòsit; en aquest cas el detector inductiu del cilindre **1** no captaria el xip de la pilota i l'interruptor d'alimentació inductiva no es tancaria i, per tant, la vàlvula **1** no s'accionaria. En aquest cas el sistema també queda en la posició inicial, de manera que no hi haurà cap problema en reiniciar el cicle un cop ple el dipòsit.

Per obtenir uns millors resultats en l'aspecte esportiu de la màquina s'han posat dos estranguladors d'aire unidireccionals a les sortides dels cilindres **1 i 3** que fan més lent l'avanç dels cilindres quan porten la pilota i un escapament ràpid al cilindre **2** que fa que la pilota surti a més velocitat. La màquina donaria l'opció al jugador de tennis de poder regular tots tres dispositius i així podria decidir cada quan vol que surti una pilota de la màquina i a quina velocitat.

Altres aspectes del projecte com la col·locació de la pilota al primer cilindre o la direcció del llançament de la pilota s'haurien de resoldre independentment al sistema electropneumàtic, ja sigui mecànicament o amb un altre sistema paral·lel a aquest.