



**EPS**

Escola Politècnica  
Superior

## Projecte/Treball Fi de Carrera

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

**Títol:** Disseny i construcció d'un braç robot de 5 graus de llibertat governat des de PC via USB.

**Document:** 3. Plec de condicions

**Alumne:** Gerard Massaguer Frigolé

**Director/Tutor:** Antoni Martorano Gomis

**Departament:** Arquitectura i Tecnologia de Computadors

**Àrea:** ATC

**Convocatòria** (mes/any): juliol/2008

**ÍNDIX**

1	INTRODUCCIÓ .....	2
1.1	Objecte del plec.....	2
1.2	Documents contractuals i informatius .....	2
1.3	Compatibilitat entre documents.....	2
2	DISPOSICIONS TÈCNIQUES.....	3
2.1	Reglaments .....	3
2.2	Normes.....	3
3	CONDICIONS TÈCNIQUES.....	4
3.1	Execució del projecte .....	4
3.2	Interpretació del projecte.....	4
3.3	Materials.....	4
3.4	Fabricació.....	5
3.5	Muntatge .....	6
3.5.1	Realització del circuit imprès.....	6
3.5.2	Muntatge del circuit de control .....	7
3.5.3	Muntatge del braç robot .....	7
3.6	Condicions d'acabat.....	8
3.7	Casos no especificats en el plec.....	8
3.8	Pressupost .....	8
3.9	Equivocacions en el pressupost.....	9
4	DISPOSICIONS GENERALS.....	10
4.1	Administratives o legals.....	10

## **1 INTRODUCCIÓ**

### **1.1 Objecte del plec**

El present Plec de Condicions constitueix el conjunt d'instruccions, normes i especificacions que defineixen tots els requisits tècnics per dur a terme el projecte.

L'objectiu del mateix és el de definir les obligacions dels fabricants durant la realització del projecte, complint totalment amb els articles del present plec i obligant-ne a complir les ordres formulades per l'enginyer.

### **1.2 Documents contractuals i informatius**

Tindran caràcter de document contractual la memòria, els plànols, el plec de condicions, els amidaments i el pressupost.

### **1.3 Compatibilitat entre documents**

Si existís alguna incoherència entre la documentació del projecte, l'ordre de preferència serà el següent: primerament es farà cas del plec de condicions, tot seguit del que descriurem en l'estat d'amidaments, del pressupost, dels plànols i de la memòria.

## **2 DISPOSICIONS TÈCNIQUES**

### **2.1 Reglaments**

Seguirem el reglament electrotècnic de baixa tensió REBT en el cas que en algun dels seus punts es faci referència a alguna de les accions que durem a terme durant l'execució del projecte.

Els equips electrònics de la instal·lació compliran amb les directives comunitàries de Seguretat Elèctrica i Compatibilitat Electromagnètica (ambdues seran certificades pel fabricant).

### **2.2 Normes**

RAEE El Reial Decret 208/2005 obliga als productors d'aparells elèctrics i electrònics a adoptar les mesures necessàries per a que els residus d'aquests aparells, siguin recollits de forma selectiva i tinguin una correcta gestió mediambiental.

Normativa RoHS que defineix la restricció de substàncies nocives per el medi ambient, que impedirà comercialitzar qualsevol component informàtic/electrònic que tingui majors quantitats de plom, mercuri, cadmi, crom amb valència 6, bifenil polibromobifenils i èters de polibromodifenils que las establertes per aquesta normativa.

### **3 CONDICIONS TÈCNIQUES**

#### **3.1 Execució del projecte**

El Projecte s'executarà d'acord amb els plànols, amidaments i pressupost, atenint-se a més a les condicions que cregui convenientes la Direcció Facultativa pel que fa a muntatge fent referència a interpretacions tècniques i a la manera i l'ordre d'execució dels treballs.

#### **3.2 Interpretació del projecte**

Correspon exclusivament a l'Enginyer Tècnic designar la interpretació tècnica del projecte i la conseqüent expedició d'ordres complementàries, gràfiques o escrites per al seu desenvolupament.

L'Enginyer Tècnic del projecte podrà ordenar, abans de la seva execució, les modificacions de detall del projecte que cregui convenientes, sempre i quan no alterin les línies generals d'aquest, no excedeixin la garantia tècnica exigida, i siguin raonablement aconsellades per eventualitats donades durant l'execució del treball o per millores que es creguin convenientes d'introduir.

L'operari encarregat de muntar no podrà fer per ell mateix ni la més petita de les alteracions de cap part del projecte sense l'autorització escrita de l'Enginyer Tècnic.

#### **3.3 Materials**

Les condicions exigibles als materials de que està constituït el braç robot seran les següents.

Els components es compraran a qualsevol empresa que tingui el certificat de qualitat ISO 9001. Tots els components que s'hagin de comprar compliran, en el cas que les hagin de complir, les normatives RoHS i RAEE de compatibilitat mediambiental.

Els cargols compliran amb la normativa DIN 7985. Els bisos amb la normativa DIN 7928.

Els suports seran de materials no oxidables, o en tot cas estaran recoberts d'una capa protectora contra la oxidació/corrosió.

El metacrilat de què estaran formades les peces del braç serà de tipus extrusionat i complirà amb la normativa ISO 7823-2. Les peces no tindran cantonades que puguin produir ferides. Compliran amb les característiques mínimes que s'exigeixen a la taula 1.

Propietats físiques		
Densitat	1,2	gr/cm <sup>3</sup>
Propietats mecàniques		
Resistència a la tracció fins a la deformació	No aplicable	MPa
Resistència a la tracció fins al trencament	83	MPa
Allargament fins al trencament	5	%
Resistència a la flexió	120	MPa
Duresa a la pressió de la bola	185	MPa
Propietats tèrmiques		
Temperatura màx. en utilització	80	°C
Temperatura de reblaniment VICAT (10N)	116	°C
Temperatura de reblaniment VICAT (5N)	107	°C

Taula 1. Característiques del metacrilat d'extrusió

La base i el suport per a la base giratòria seran de DM hidròfug. Les peces que els formen tindran manca total de cantonades que puguin produir ferides. L'acabat serà de dues capes de selladora, prèviament polit el material i una capa de fons de pintura. Les aplicacions posteriors necessitaran d'un polit fi, per finalment l'acabat de la pintura de color.

### 3.4 Fabricació

Podrà utilitzar-se en tot el procés de fabricació de les diferents parts qualsevol eina o maquinària sempre i quan reuneixi i compleixi amb els punts del present plec, és a dir, que realitzi òptimament la feina a fer, i que per tant no existeixi cap diferència entre el producte final i el projectat inicialment.

Quan l'operari hagi realitzat qualsevol element que no s'ajusti a aquest plec o al projecte, l'Enginyer Tècnic el podrà donar per bo o no. En el cas que no el donés per bo, aquest fixarà el preu que sigui just amb arranament a les diferències que hi hagués, estant obligat l'operari a acceptar aquesta valoració, sense que això sigui motiu de pròrroga en el termini d'execució.

Quan els materials o aparells no fossin de la qualitat requerida o no estiguessin perfectament preparats, l'Enginyer Tècnic donarà ordre a l'operari perquè els canviï per altres que s'ajustin a les condicions requerides pel plec de condicions.

S'inclouran tots els elements necessaris de seguretat per a protegir a les persones en front a contactes directes i indirectes.

S'inclouran totes les proteccions necessàries per protegir la instal·lació contra curtcircuits, sobrecàrregues i sobretensions.

### **3.5 Muntatge**

El muntatge del braç robot i del circuit de control es farà estrictament seguint el següent ordre i complint amb lo explicat en cada apartat.

L'empresari està obligat a adoptar totes les mesures de seguretat que les disposicions vigents perpetuïn per evitar en el possible accidents als operaris.

Dels accidents i perjudicis de tot tipus que, per no complir l'empresari tota la legislació referent a aquesta mateixa pugués donar-se, serà ell l'únic responsable, o els seus representants, ja que es considera que en els preus contractats estan incloses totes les despeses precises per complimentar degudament totes les disposicions legals.

#### **3.5.1 REALITZACIÓ DEL CIRCUIT IMPRÈS**

En el cas de que s'utilitzin mètodes tradicionals en l'elaboració de la placa del circuit imprès, utilitzarem recipients de plàstic per fer el revelat i atacat de la placa. La placa serà de fibra de vidre positiva. També utilitzarem guants de làtex per evitar cremades. En tot moment farem el revelat i atacat en un lloc correctament ventilat o preferiblement a l'exterior. Els residus químics que haguem generat en cap cas es llençaran a la xarxa de sanejament, sinó que s'hauran de portar i dipositar al lloc expressament destinat que existeixi a cada zona per al seu posterior tractat i reciclat.

El soldatge el realitzarà un tècnic qualificat i la comprovació l'Enginyer Tècnic encarregat del projecte.

### 3.5.2 MUNTATGE DEL CIRCUIT DE CONTROL

Es col·locaran i soldaran tots els elements del circuit de control que es reflecteixen en l'estat d'amidaments, per permetre així el control d'una possible ampliació del braç robot.

El circuit imprès anirà subjectat a la base de la caixa mitjançant 4 separadors metàl·lics hexagonals de mètric 3 i de llargada 10mm.

Tots els elements que tinguin un muntatge superficial en la caixa, estaran connectats a la placa de control mitjançant cablejat del tipus 18AWG 300V 80°C i regletes per a placa.

La disposició interna del cablejat dins la caixa es farà de manera que la llargada dels cables permeti una obertura correcta i segura de la tapa davantera. Es col·locaran de forma ordenada i evitant disposicions que malmetin el cablejat o que l'indueixin a produir esforços mecànics. També es tindrà en compte la disposició dels elements radiadors de calor per evitar-ne el seu contacte.

### 3.5.3 MUNTATGE DEL BRAÇ ROBOT

Tots els servomotors aniran subjectats a les peces de metacrilat que formen el braç robot i a la base mitjançant femelles autoblocants amb anella de nylon de mètric 3, exceptuant el servomotor de la pinça que ho farà mitjançant bisos autoroscants DIN 7928 de 2,2x6,5mm.

Els servomotors es col·locaran tenint en compte que el seu marge de moviment sigui el reflectit en els plànols.

Les dues peces de metacrilat granate que formen l'avantbraç, estaran separades entre elles mitjançant separadors metàl·lics hexagonals de mètric 3 de 50 mm de llargada. Les peces de metacrilat taronja que formen la part del braç, estaran separades 20mm amb separadors de les mateixes característiques descrites anteriorment per a l'avantbraç.

Quan es col·loquin els cables extensors dels servomotors, es tindrà en compte de que coincideixin amb l'ordre de colors del tram anterior, per a així evitar possibles errors en la connexió de l'últim tram a la placa de control.



Els cables aniran units i protegits amb cinta protectora de plàstic helicoïdal de 3mm. Es tindrà en compte de deixar la suficient llargada de cable per a permetre el correcte moviment dels servomotors en tot el seu recorregut i es disposaran de forma ordenada i evitant posicions que provoquin esforços indesitjats.

Tots els bisos que uneixen les peces tindran el capçal aixamfranat i es col·locaran en forats igualment aixamfranats per evitar que sobresurtin de la superfície.

### **3.6 Condicions d'acabat**

Serà d'obligat compliment abans de certificar l'acabat del producte, la comprovació per part de l'Enginyer Tècnic del correcte funcionament i l'estat dels materials de que està compost el braç robot i el circuit de control, podent ser retirats tots aquells productes que no compleixin amb el citat en el present plec o amb el dit per l'Enginyer Tècnic. S'elaborarà un registre de disconformitats que emplenarà l'Enginyer Tècnic per tenir constància del compliment dels objectius.

### **3.7 Casos no especificats en el plec**

En els casos que no quedi determinat en el plec de condicions, es seguirà segons el que dictamini l'Enginyer Tècnic.

### **3.8 Pressupost**

El preu del producte final d'aquest projecte, serà el que figura a l'apartat del pressupost.

Si existís una partida nova, el pressupost d'execució material serà el resultant d'aplicar el preu net (cost) del nou element amb la mà d'obra i despeses indirectes que s'apliquen, al preu parcial d'una partida similar, no superant mai el preu vigent per a dita partida.

Qualsevol desviació en els preus diferent als indicats en el pressupost original del projecte, serà única i exclusivament responsabilitat del fabricant.

### **3.9 Equivocacions en el pressupost**

S'ha suposat que el fabricant ha fet un estudi dels documents que componen el projecte i, per tant, al no haver fet cap observació sobre possibles errors o equivocacions en el mateix, si per a la construcció de la màquina s'ha de comptar amb un major nombre d'unitats de les previstes, no té dret a cap mena de reclamació. Pel contrari, si el nombre d'unitats fos inferior, es descomptarà del pressupost.

## **4 DISPOSICIONS GENERALS**

### **4.1 Administratives o legals**

No es necessari cap tipus de tràmit administratiu o legal per a l'elaboració i utilització del producte projectat en aquest projecte ja que en cap de les parts existeix una normativa específica que la reguli.

Gerard Massaguer Frigolé  
Enginyer Tècnic Industrial esp. Electrònica Industrial

Banyoles, 20 de juny de 2008