



Escola Universitària d'Enginyeria  
Tècnica Industrial de Barcelona  
Consorci Escola Industrial de Barcelona

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

**Volum II**  
Annexos



**“ELABORACIÓ D’UN  
PROGRAMARI D’ANÀLISI  
TÈRMIC PER A  
MÀQUINES  
ELÈCTRIQUES”**

Projecte presentat per a optar al títol d'enginyeria  
tècnica industrial especialitat ELÈCTRICA  
per **Rahuet Jané, Jaume**

Barcelona, 15 de Juny de 2011

Tutor projecte: Ramon Bargalló Perpiñà  
Departament d'Enginyeria Eléctrica (DEE)  
Universitat Politècnica de Catalunya (UPC)



## **SUMARI**

### **VOLUM II: ANNEXES**

<b>Annex 1: Instal·lació del programa .....</b>	<b>1</b>
<b>Annex 2: Exemple de simulació amb el programa del PFC .....</b>	<b>3</b>



# **ANNEX 1: INSTAL·LACIÓ DEL PROGRAMA**

El programa es pot executar des del CD subministrat, però també es pot executar des d'un ordinador instal·lant el programa.

Per instal·lar el programa sols cal copiar els arxius següents continguts en el CD:

- PFC01a.exe (Executable)
- Carpeta imatges amb tots els arxius continguts
- Carpeta motors guardats amb els arxius continguts si desitgem tindre exemples

Enganxar tots els arxius copiats en una carpeta del disc dur. Un cop fet això ja podem utilitzar el programa fent doble click en el arxiu PFC01a.exe o crear un accés directe.

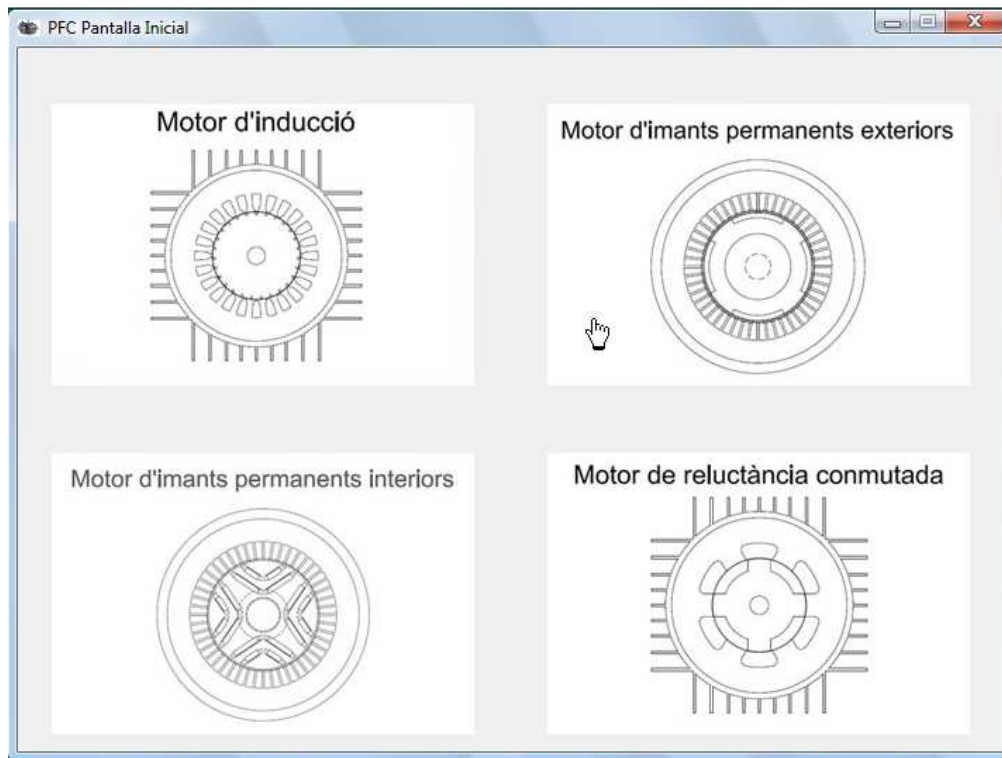
El programa està provat sota windows. Els requisits del programa són mínims, hem de suposar que qualsevol ordinador compleix els requisits.



# **ANNEX 2: EXEMPLE DE SIMULACIÓ AMB EL PROGRAMA DEL PFC**

Executant l'arxiu PFC01a.exe ens obre una pantalla on escollim el model de motor. En aquest exemple escollim el motor d'ímants permanents exteriors.

Fem click amb el botó esquerre sobre la imatge del model escollit.



*Figura 2.1: Pantalla d'elecció del model de motor*

Una vegada polsat el botó, ens apareix una pantalla d'entrada de dades. En la figura 2.2 es mostra la primera pantalla de dades. En vermell s'ha assenyalat les principals zones.

Les pestanyes s'utilitzen per a canviar entre les diverses pantalles d'entrada de dades i la pantalla de sortida. L'ordre en el que s'omplin les dades no és important.

Les caselles d'entrada de dades és el lloc on s'escriuen els valors per a les dades necessàries per al càlcul. Per escriure una dada sols cal fer un click amb el ratolí sobre la casella i escriure el nombre. Ens sortirà un missatge que ens ajuda a entendre quina dada se'ns demana. En alguns casos tindrem una imatge d'ajuda. Per a visualitzar millor la imatge es pot ampliar fent-li un click.

Hem de recordar que algunes dades poden variar amb la temperatura, hem d'introduir aquestes dades pensant en quina temperatura poden estar. Una opció és fer un primer anàlisi i després tornar a entrar les dades amb la temperatura corregida.



Les dades s'introdueixen senyalant els decimals amb una coma, sense punt en els milers. En cas d'introduir dades grans o petites s'escriuen de la següent forma  $8,98E-5$  on la nomenclatura científica seria  $8,98 \cdot 10^{-5}$ .

Figura 2.2: Primera pantalla d'entrada de dades.

En aquest cas tenim l'opció de refrigeració líquida o gasosa. Aquest factor s'escull en la pantalla de constants. És important omplir aquesta opció abans que les altres ja que segons la opció algunes dades no són necessàries. En aquest exemple direm que la refrigeració de la màquina és líquida.

Omplirem les dades tal com mostren les figures 2.3 a 2.5.

PFC Motor d'ímans permanents exteriors

Dimensions motor | Constants | Pèrdues motor | Sortida

Dimensions del motor		Dimensions ranures estatòriques		Espessor de l'aïllament	
Dse	0,189	yd1	0,0004	di	0,0001
Ds	0,11	yd2	1E-7	dA	0,0003
Dr	0,1071	yd3	0,017	Nombre de ranures estatòriques	
hpm	0,005	yd4	1E-7	Qs	48
dri	0,0646	xd1	0,005	Factor de recobriment polar	
dri2	0,025	xd2	0,002	psi	0,65
dir	0,0001	xd3	0,002	Nombre de parell de pols	
db	0,05	xq1	0,003	p	2
hfr	0,01	xq2	0,0076	Velocitat	
hsl	0,00075	xq3	0,0076	nn	6000
lframe	0,34	Aq	8,98E-5		
lfe	0,231	Kq	0,45		
lb	0,025				

Velocitat del motor [rpm]

Carrega motor    Motor per defecte

Figura 2.3: Primera pantalla de dades amb dades.

PFC Motor d'ímans permanents exteriors

Dimensions motor | Constants | Pèrdues motor | Sortida

Coeficients de conductivitat		Coeficients de contacte		Temperatures esperada	
LamdaAl	230	LamdaCont	700	Tfluid	30
LamdaFe	38	LamdaCont2	1000	Eficiència del ventilador	
Lamdapm	7500	Factor d'apilament		nf	0,5
Lamdash	51	Kfe	0,965	<input checked="" type="radio"/> Refrigeració líquida <input type="radio"/> Refrigeració gasosa	
LamdaCu	395	Característiques del fluid			
Lamdai	0,2	Beta			
LamdaA	0,03	Pr			
Lamdair	0,5	v	1,6E-5		
Lmdast	0,5	vi			
Lamdag	0,0234				
LamdaAir					

Eficiència del ventilador

Constants per defecte

Figura 2.4: Segona pantalla d'entrada de dades amb dades

Pèrdues del motor	
Pycok	464
Pteath	387
Pcoilsides	822
Pendwindings	513
Pmagnets	22
Pbearings	90

*Figura 2.5: Tercera pantalla d'entrada de dades amb dades*

Una vegada entrades totes les dades polsarem el botó Calcula en la pantalla de sortida. Se'ns ompliran totes les dades de sortida. Polsant sobre les dades obtenim una ajuda sobre la dada. En la figura 2.6 es mostra la pantalla de sortida de dades.

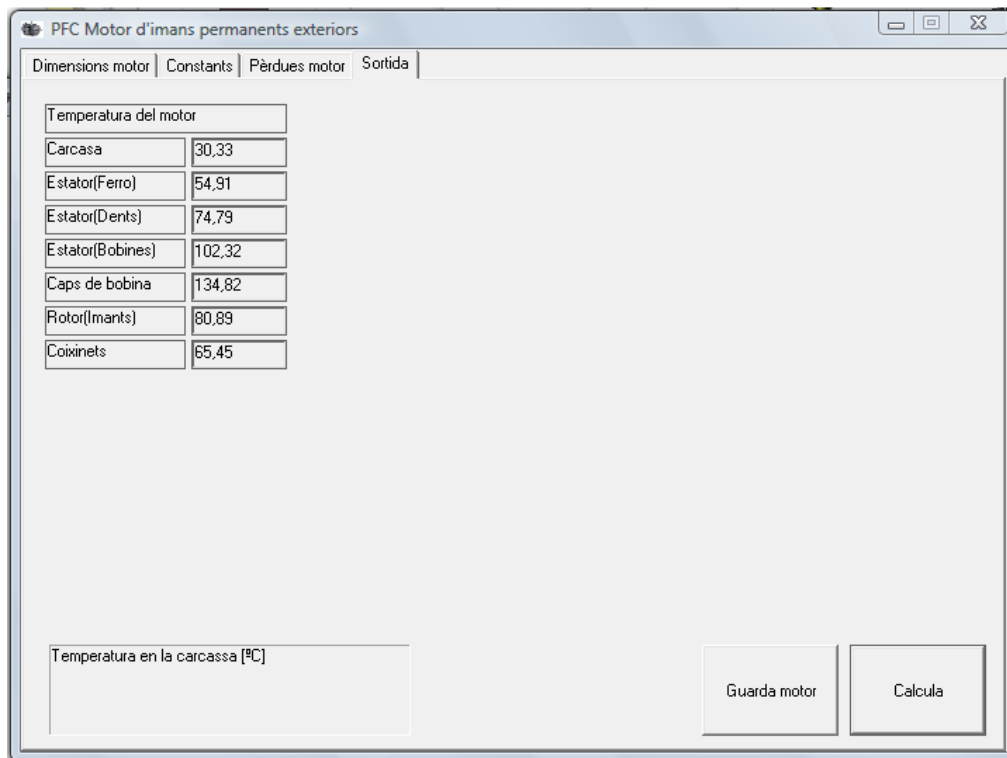


Figura 2.6: Pantalla de sortida de dades

En cas que entrem una dada de forma incorrecte ens mostrarà un missatge d'error.

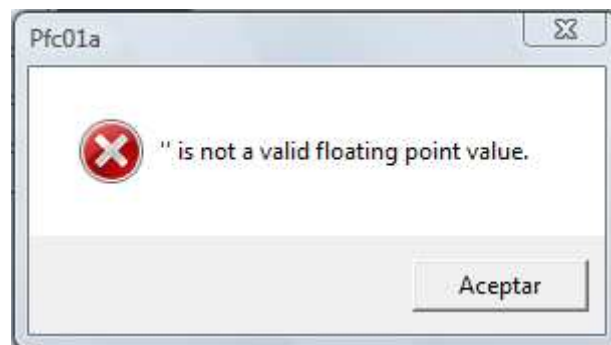
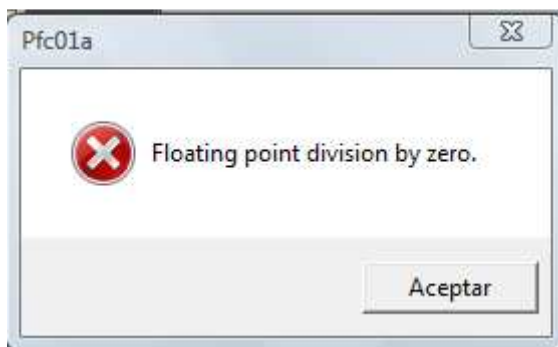


Figura 2.7: Missatge d'error per falta de dades o dades incorrectes.



*Figura 2.8: Missatge d'error en el càlcul*

Polsem en acceptar i corregim la dada. Per tornar a realitzar el càlcul polsarem el botó calcula de nou.

Un cop obtenim les dades podem guardar polsant el botó guardar. Generem un arxiu imprimible.