



ESEIAAT

Plec de condicions

Disseny i càlcul d'un motor síncron d'imants permanents per a un vehicle elèctric

Autor: Pau Bas Calopa
Tutor i Director: Dr. Jordi Riba Ruiz

Juny 2020

Introducció

Objecte i abast del plec de condicions

En aquest document es recullen les exigències tècniques que s'estableixen per a la fabricació del motor, els materials, les supervisions que cal dur a terme i altres aspectes del projecte de caràcter tècnic o econòmic que cal especificar. Aquest document és de caràcter contractual i en un àmbit laboral és obligatori el seu compliment un cop és signat per totes les parts. L'objectiu del present document és especificar les condicions del projecte en un àmbit laboral.

Documents informatius i contractuals

Dels quatre documents presentats que conformen el projecte, els següents són de caràcter contractual:

- Plànols
- Plec de Condicions

Els documents de caràcter informatiu són:

- Memòria
- Pressupost

Els documents d'ús intern són:

- Manual de gestió

Normatives de seguretat

És obligatori el compliment de la normativa de prevenció de riscos laborals (Llei 31/1995) durant tot el curs de desenvolupament del projecte.

És imprescindible haver realitzat un anàlisi de riscos associats a la fabricació d'un prototip i aplicar accions preventives i correctores per tal de complir en tot moment la normativa.

Per a l'elaboració dels posteriors manuals del producte, s'haurà de realitzar un anàlisi de riscos intrínsecs a la manipulació i ús del motor elèctric o dels seus components especialment dels imants de neodimi i els riscos associats a camps magnètics de gran intensitat.

Plec de condicions tècniques

Normes generals:

Tots els materials involucrats en el projecte i pels quals hi hagi reglaments oficials de la recepció, transport, manipulació o ús, han de satisfer els reglaments que siguin vigents durant l'execució del projecte.

Per norma general, és necessari comprovar que els materials compleixen les mesures especificades en els plànols amb una tolerància màxima de $\pm 0.1\text{mm}$. A excepció que s'indiqui expressament el contrari.

Especificacions dels materials

Cal que els materials compleixin amb les especificacions determinades a la memòria. Per tal d'assegurar la qualitat dels materials s'hauran d'efectuar les següents comprovacions abans del muntatge del prototip o de la compra massiva de material per a la producció en sèrie.

Xapes Magnètiques

Assaig de tracció

S'ha d'escollir una mostra suficient i representativa del material per tal d'efectuar un assaig de tracció. L'assaig ha de confirmar que el límit elàstic del material és igual o superior al que s'especifica a la memòria per tal d'assegurar la integritat física de la màquina a màxima velocitat.

Assaig de conductivitat elèctrica

S'ha d'escollir una mostra suficient i representativa del material a fi d'efectuar un assaig que determini si la superfície de la xapa està correctament aïllada i pot desenvolupar correctament la funció de reduir els corrents parasitaris.

Imants de neodimi

Assaig de grau d'energia

És imprescindible obtenir una mostra de cada mida d'imant del treball per tal d'efectuar un assaig no destructiu que sigui capaç de confirmar el grau del imant, és a dir el producte BH a temperatura de 20°C

Assaig de classe tèrmica

També cal sotmetre la mostra a un assaig capaç de confirmar la classe tèrmica del imant especificada a la memòria. L'imant ha de poder mantenir les propietats de la seva classe en un rang de temperatures determinat.

Fils de coure esmaltat

Assaig de conductivitat

Cal fer un assaig als fils de coure que verifiqui la conductivitat especificada a la memòria tècnica. L'assaig s'ha de realitzar mitjançant l'equip adequat per a garantir una precisió suficient.

Assaig de ruptura dielèctrica

A fi de verificar que l'aïllant que recobreix els fils de coure son adequats cal sotmetre una mostra a un assaig per tal de verificar que el material resisteix un camp elèctric determinat a la memòria sense que hi hagi ruptura dielèctrica.

Assaig de temperatura

Cal prendre una nova mostra i sotmetre-la a un assaig de temperatura per a verificar que l'aïllant és capaç de treballar a la temperatura màxima requerida.

Assaig de curvatura

Finalment cal prendre una mostra de fil i realitzar un assaig de curvatura per verificar quin és el radi crític de l'aïllant del fil i assegurar que no apareixen esquerdes a l'aïllant quan es facin les bobines de la màquina.

Materials aïllants

La resta de materials aïllants comercials determinats al treball han de ser sotmesos als següents assaigs:

Assaig de transferència de calor

És necessari prendre una mostra adequada i representativa del material per a sotmetre'l a un assaig que sigui capaç de determinar-ne el coeficient de transferència de calor ($w/(m \cdot k)$) a fi d'evitar que els materials aïllants dificultin una correcta refrigeració de la màquina.

Assaig de constant dielèctrica

També cal realitzar un assaig de la constant dielèctrica del material per a d'evitar que es produeixin pics del camp elèctric en zones on pugui haver aire atrapat.

Assaig de temperatura

Finalment cal sotmetre tots els materials dielèctrics a una prova que verifiqui que els materials compleixen els requeriments establerts a la memòria i són adequats a la temperatura màxima establerta.

Impregnació del bobinat

És crític i imprescindible que la impregnació de les bobines, **especialment els finals de bobina**, es faci garantint l'absència de bombolles d'aire. Per aquesta raó cal fer la impregnació amb un mètode adequat que no sotmeti a la resta de materials a condicions físiques per sobre dels seus límits recomanats.

Col·locació dels fils a les ranures

La col·locació dels fils a les ranures s'ha de fer assegurant que els extrems de cada bobina es troben a una distància superior a 10mm. Aquesta mesura evita la possibilitat de trencament dielèctric de les possibles bombolles a la impregnació de l'interior de les ranures.

Fixació dels imants

Els imants s'han de fixar al nucli del motor mitjançant un adhesiu líquid especial per a imants apte per a l'ús en temperatures màximes de 130°C.

Plec de condicions econòmiques

Garantia

S'exigeix a priori que tots els proveïdors de materials garanteixin la seva durabilitat un mínim de 10 anys amb possibilitat de plena devolució en cas de defecte o retirada i substitució a càrrec del proveïdor en cas de que el material rebut no es correspongui amb el material especificat a la comanda.

Pagament

Per als imports superiors a 1000€ es farà un pagament fraccionat en 3 parts. En el moment de la comanda es farà una paga i senyal pactada amb el proveïdor de material. Es farà el segon pagament quan el material hagi arribat a les instal·lacions i s'hagi realitzar una comprovació del contingut. Es farà l'abonament de la tercera part del pagament un cop s'hagin realitzat els assaigs corresponents i aquests siguin satisfactoris o bé quan es rebin els certificats corresponents que garanteixen la qualitat del material.