

Treball final de grau

Estudi: Grau en Enginyeria Electrònica Industrial i Automàtica

Títol: Simulació de tècniques de control vectorial d'un motor síncron

Document: Resum

Alumne: Víctor Valls Peralbo

Tutor: Dr. Lluís Pacheco Valls

Departament: Arquitectura i Tecnologia de Computadors

Àrea: Arquitectura i Tecnologia de Computadors

Convocatòria (mes/any): setembre/2016

1	Introducció	2
2	La màquina síncrona.....	3
3	Control en llaç tancat.....	4
4	Conclusions	5

1 INTRODUCCIÓ

Les màquines elèctriques rotatives esdevenen importants en aplicacions elèctriques, ja siguin industrials o domèstiques. Les seves aplicacions poden ser des de ventiladors, bombes d'aigua, electrodomèstics com poden ser rentadores o liquadores i ja en aplicacions industrials o grans potències com poden ser trens d'alta velocitat, generadors eòlics i en cotxes amb tecnologia híbrida i elèctrica..

La primera màquina elèctrica rotativa es va patentar al 1866 per en Werner von Siemens. Amb aquesta contribució, es va introduir el concepte de Enginyeria Elèctrica en el que va fer plans de formació professional per als tècnics de l'empresa i ja es van poder realitzar les primeres construccions de màquines elèctriques gràcies a l'experiència pràctica. En Moritz von Jacobi va crear els primer motors elèctrics tècnicament utilitzables i els va presentar al 1834.

Els motor elèctrics son dispositius que transformen energia elèctrica en energia mecànica i això s'aconsegueix gràcies a un camp magnètic. Els motors poden ser de corrent contínua que es classifiquen segons la connexió entre sèrie, paral·lel composta i sense escombretes o de corrent alterna que poden ser màquina asíncrona o síncrona. El present projecte es treballa sobre la màquina síncrona.

Amb la millora de la tecnologia i amb la innovació de materials, fa que es puguin realitzar controls de velocitat i posició i que els dispositius utilitzats per aquesta finalitat siguin més econòmics.

2 LA MÀQUINA SÍNCRONA

La màquina síncrona és una màquina rotativa de corrent elèctric en la que la velocitat de l'eix i de freqüència elèctrica estan sincronitzades i són dependents. Les màquines síncrones són màquines reversibles, és a dir, poden funcionar com a motor i com a generador, però s'utilitzen en major mesura com a generador de corrent altern.

Si es desitja utilitzar la màquina síncrona com a motor, la màquina s'ha de ficar a la velocitat de sincronisme ja que la màquina no té parell d'arrencada. La interacció dels debanats d'estator i de rotor, fa que es pugui mantenir la velocitat de sincronisme. Si s'utilitza com a generador, es fa girar l'eix amb una turbina. Aquest eix està debanat per un corrent continu i, amb l'entreferro variable o amb distribució de debanat de camp (màquina de pols sortints i pols llisos respectivament), fa aparèixer un camp més o menys sinusoidal al entreferro. Si es connecta una càrrega trifàsica equilibrada a les connexions de l'estator, apareix un sistema trifàsic de corrents. Una particularitat d'aquestes màquines és que s'utilitzen per controlar la potència reactiva de la xarxa si es manté una potència activa constant.

Fins ara, s'han utilitzat rotors bobinats connectats amb corrent continu i fa que al eix, hi hagi anells per alimentar-lo. Ara, aquest rotors es substitueixen per imants permanents augmentant l'eficiència de la màquina i que aquesta pugui ser més petita. Existeixen diversos tipus de muntatge dels imants, ja que aquest poden estar al interior del rotor o incrustats a la superfície amb potents adhesius. El present projecte tracta sobre les màquines síncrones de imants permanents, tant si els imants estan a la superfície o al interior de l'eix.

El que s'ha fet primer, és trobar el model teòric de la màquina síncrona i fer la seva implementació en l'entorn de programari Matlab-Simulink. S'ha comprovat el seu funcionament i que complia les expressions de velocitat de la màquina. Aquest primer pas ha servit per poder realitzar el control de la velocitat en llaç tancat de la màquina, tant en control orientat de camp directe com indirecte.

3 CONTROL EN LLAÇ TANCAT

Una de les especificacions del present projecte, és que la intensitat directe fos zero. Per tant, s'ha dissenyat un controlador en el que es controla la intensitat directe i quadratura per separat. La intensitat de quadratura depèn del parell elèctric de la màquina i aquest parell elèctric depèn de l'error de velocitat.

Es realitzen dos tipus de lectures de velocitat. Un primer tipus de lectura és amb la simulació que la màquina disposa de un tacòmetre que mesura la velocitat un codificador que mesura la posició. El segon tipus de lectura de velocitat es realitza a partir de les mesures de les tensions i de intensitats de la màquina. Amb aquestes lectures, es calcula el flux directe i quadratura de manera que es pot saber la posició del camp magnètic amb tot moment. La velocitat de la màquina es calcula a partir de la derivada de la posició.

La regulació de la velocitat s'aconsegueix amb una modulació d'ample de pols que, segons la consigna de velocitat de la màquina, aquesta varia la freqüència per obtenir a la sortida la consigna desitjada. El modulador d'ample de pols simula ser un variador de freqüència.

4 CONCLUSIONS

Amb la simulació d'arrencada directe, s'ha comprovat que el model teòric trobat funciona correctament, tant si els imants estan al interior o a la superfície del rotor. La diferència més important en l'arrencada directe, és que amb els imants muntats a la superfície, hi ha menys règim transitori que si estan muntats al interior del rotor.

En les simulacions realitzades, tant en control orientat de camp directe com indirecte, també es compara el muntatge de la màquina. En el control directe es fa lectura contínua de la velocitat, com si hi hagués un tacòmetre i es compara amb la consigna per aconseguir la regulació. S'ha comprovat que hi ha un mètode de càlcul pel mètode indirecte, que permet saber la velocitat i la posició del rotor. La simulació del control indirecte ha hagut de ser de com a màxim, 200 revolucions per minut degut a la limitació trobada.

Tant en el control orientat de camp directe i indirecte, la màquina s'ha simulat com treballa a diferents parells i que la velocitat de sortida no varia tot i la càrrega aplicada al eix, però en canvi la intensitat sí que varia ja que la màquina sempre intenta mantenir la velocitat de consigna.

El programa utilitzat per fer les simulacions de la màquina, tant en arrencada directe com el control orientat de camp directe i indirecte, és el Matlab-Simulink. Aquest programa permet crear blocs amb les expressions de la màquina i simular-la.