

DC-AC POTENTZIAKO BIHURGAILU ELEKTRONIKO EDO INBERTSOREAK: HIRUGARREN PROBLEMA

Patxi Alkorta, F. Javier Maseda

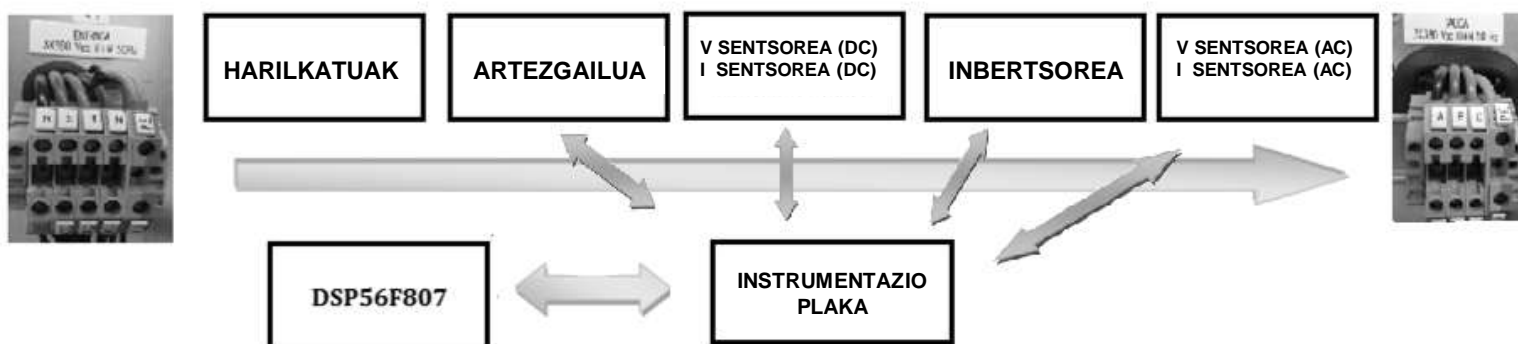
**SISTEMEN INGENIARITZA ETA AUTOMATIKA SAILA
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA DE SISTEMAS Y AUTOMÁTICA**

Eragingailu batern diseinua

Problema honen helburua, indukzio-motor batentzako eragingailua diseinatzea da, eragingailua inbertsore trifasiko baten aplikazio bat delarik.



380 Vac III+N

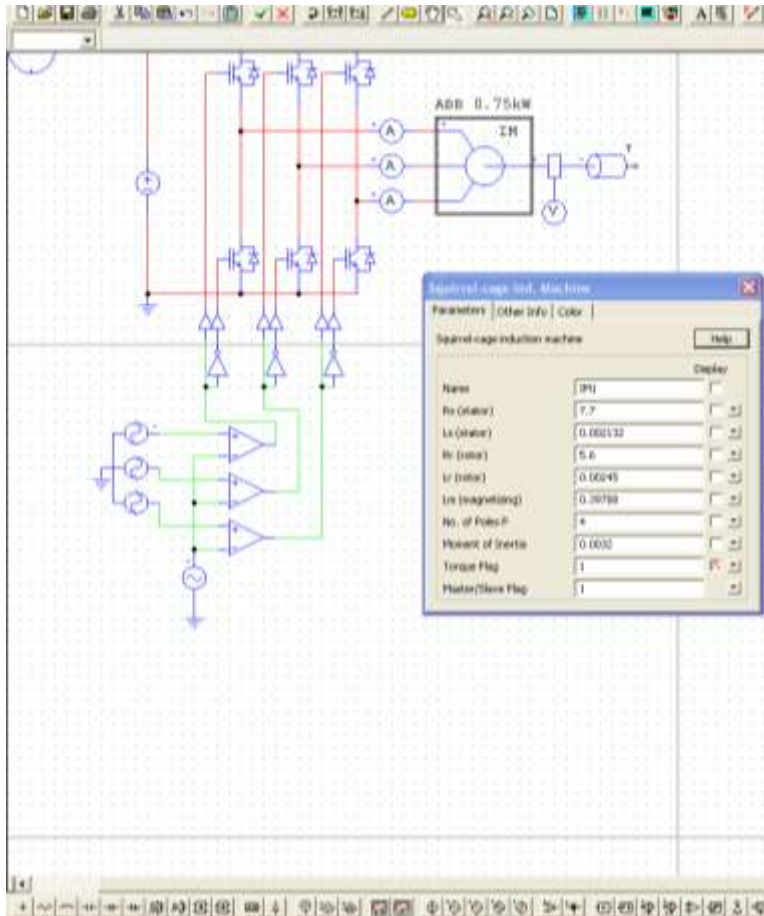


Eragingailuaren diseinua: Indukzio-motorrak

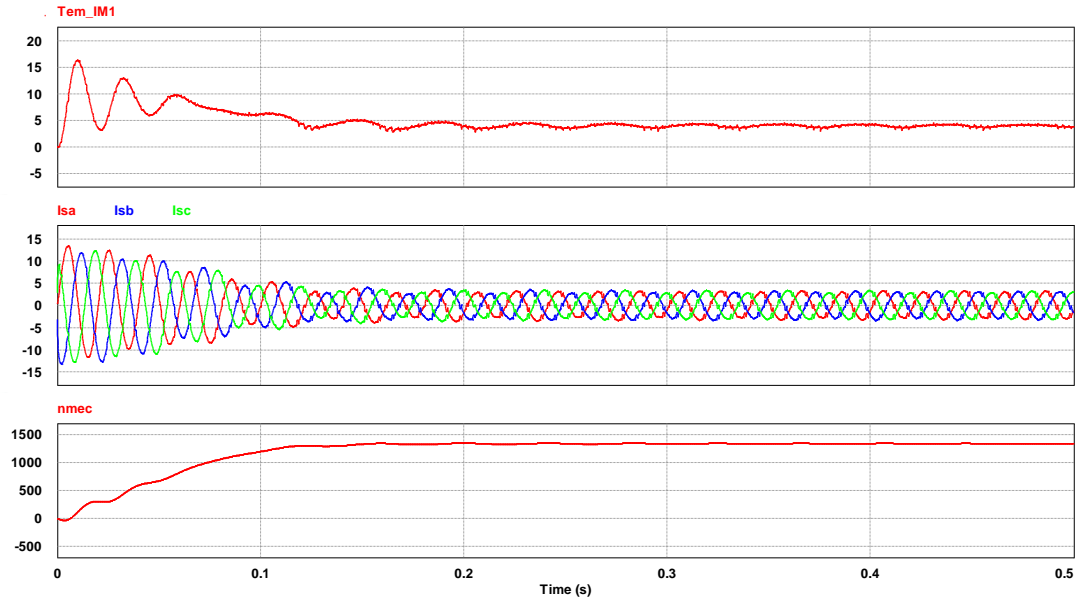


	A	B	C	D	E	F	G
7	UPV (Ingenieria Tecnica Industrial)						1,001
8	Referencia	Revisado por	Fecha	Documentacion	Paginas		
9		A	20/04/2009	untitled.xls			
10	Product	TEFC, Motor cerrado de inducción trifásico de jaula de ardilla					
11	Type/Frame	M2AA 90 S 4					
12	Product code	3GAA 092 001-ASE					
13	Rated output P_N	0,75	kW		kW		
14	Duty	S1(IEC) 100%					
15	Actual Motor:						
16	Voltage (V)	400 Y		Current I_N (A)	2,0	Power factor at P_N	0,70
17	Frequency (Hz)	50		Speed (r/min)	1440	Efficiency (%) at P_N	75,6
18							
19							
20	Equivalent motor Volt/phase	231 V		R1s [Ohms]	7,7	X1s [Ohms]	6,7
21				Xmagnetizing [Ohms]	125	Rfriction+iron [Ohms]	1,951
22				X2 r nom [Ohms]	7,7	R2 r nom [Ohms]	5,6
23				X2 start [Ohms]	6,7	R2 start [Ohms]	5,3
24				X2 max [Ohms]	7,3	R2 max [Ohms]	5,3
25							
26							
27							
28							
29							
30							
31							
32							
33							
34							
35							
36							
37							
38							
39							
40							
41							
42							
43							
44							
45							
46							
47							
48							

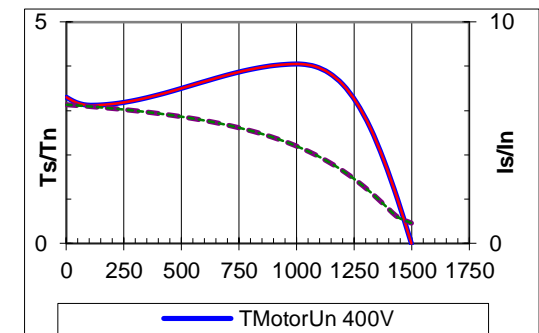
Eragingailuaren diseinua: Indukzio-motorrak



Goiko irudiak, PSIM softwarearen liburutegiko urtxintza kaiola (squirrel cage, EN. jaula de ardilla, ES) errotoredun indukzio-motorraren erudian datu teknikoak nola sartzen diren, adierazten du.



Motorearen simulazioaren bidez, bere ereduaren erantzunen eta motorearen datu teknikoek arteko koherentzia aztertzen da: garaturiko momentua, kontsumituriko korronteak eta abiadura izendatua.



Diseinuaren baldintzak

- Asmoa, 3. Gaiaren proposaturiko korrante alternoko makina kontrolatzeko eragingailua erabiltzea da, eta ikustea nola egoki daitekeen kasu honetan proposaturiko indukzio-makina honetara. 380V/50Hz ezaugarriaren sare alternoa hartzen da abiapuntu bezala. Suposatzen da inbertsorearen modulazio sistema 16 kHz-ko pultsuaren zabalera modulazioa (PWM) dela, eta sistemak gainmodulazioan lan egin dezakeela.
- Lehenik eta behin, artezgailuaren irteeran lortuko den tentsioa aztertuko da, eta ondoren, inbertsorearen irteeran lortuko den tentsio alternoa.
- Ondoren, motorearen ezaugarriak kontuan hartuz, inbertsorearen osagaiak diseinatuko dira.

Eragingailuarenganarekiko motorearen egokitzapena (sol.)

- a) Artezgailuaren irteeran dagoen eta neur daitekeen tentsioa 550 V-ekoa da. Hau da inbertsorearen irteeran lor daitekeen tentsio maximoa kalkulatzeko erabiltzen den tentsioa. Zamak, 50 Hz-k maiztasun izendatua du, non tensio izendatuarekin batera aplikatuko zaion. Sarrerako tentsioan oinarrituz, ahal denik eta tentsiorik handiena lortu nahi denez inbertsorearen irteeran, oinarritzko maiztasunean modulazio-indizea $m_a=1$ hartuko da

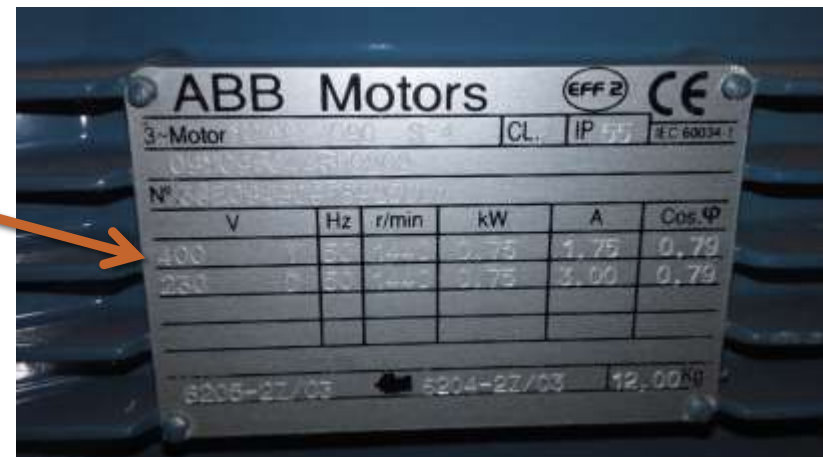
$$(v_{AB})_1 = \sqrt{3}m_a \frac{V_{sarrera}}{2} \sin \omega_1 t = 0.866m_a V_{sarrera} \sin \omega_1 t = 0.866 \cdot 1 \cdot 550 \sin \omega_1 t = 487 \sin \omega_1 t$$

$$(V_{AB})_1 = \frac{487}{\sqrt{2}} = 344.28V$$

- b) Inbertsorearen irteeran balio efikaz handiago bat lortzeko egin daitekeena, eta egingo dena, zera da: hobekuntza bat PWM modulazio metodoan, hirugarren harmonikoaren injekzioa izan daitekeen bezala. Modulazio sistema hau ondorengo izenarekin ezagutzen da: THIPWM (Freescale etxearen AN1910, Aplikazio oharra).

$$(V_{AB})_1 = 344 \cdot \frac{2}{\sqrt{3}} \approx 400V$$

Eragingailua egokitua dago.



Eragingailuaren eragiketa motorearen egokitzapena (sol.)

- c) Makinaren potentzia oinarri bezala hartuz, inbertsorearen adar bakoitzetik joango den korronea kalkulatu da.
- Faseko korronea: korronea kalkulatzeko ohiko modu bat, kontuan izanez potentzia faktorearen desplazamendua eta distorsio harmonikoa, indibidualki fase bakoitzean izango den korronea kalkulatu da.

$$P = \frac{(V_{AB})_1}{\sqrt{3}} \cdot I_A = 750W$$

$$I_A = \frac{750 \cdot \sqrt{3}}{400} = 3.2A$$

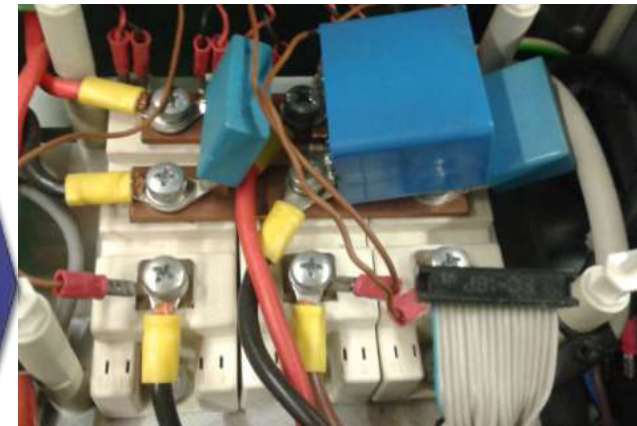
Ondoren, korrone hau segurtasun koefiziente batengatik (1.1÷1.5) bidertu daiteke. Korrone hau oinarri gisa erabiliko da inbertsorearen transistore bakoitza aukeratzeko.

- Inbertsorearen transistore bakoitzaren borneetako tentsio maximoa, ondorengo izango da:

$$V_T = 550V$$

Ondoren, tentsio hau segurtasun koefiziente batengatik (1.5÷2) bidertu daiteke.

Ekipo modularren potentzia, diseinuko eskenatoki erreal gisa erabilitakoa, 8 kW-ekoa da; motorearen potentziaren gainera, 0.75kW. Hortik ikusten da IGBT moduluak proposaturiko kasuan beharkeko liratekeenak baino “jakina” handiagoak direla.



Ondorioak (soluzioa)

- Bere ezaugarri teknikoetan oinarrituz, indukzio-motor baten egokitzapena proposatu da 8 kW-eko eragingailu bati. Eragingailua 380V/50Hz-ko sarera konektaturik dago.
- Lehenik eta behin, motorearen dokumentaziotik ezaugarri teknikoak hartu eta simulazioko ereduan sartzen dira, makinaren funtzionamendu “erreal” lortzeko asmoz.
- Azkenik, motorearen ezaugarriak mantentzeko asmoz, tentsio desberdinen eta modulazio estrategia-ren egokitzapena aztertu eta konprobatzen dira. Baita ere “ikusten” da kalkuluak egin ondoren nola inbertsorearen hiru IGBT mouluak duten dimentsioa, handiagoa dela erabilitako motoreak behar duena baino. Dena den, argitu da makina bien (motorea eta eragingailua) arteko potentzien desberdintasuna.