

CONVERTIDORES ELECTRÓNICOS DE POTENCIA DC-AC O INVERSORES: DISEÑO DE UN ACCIONAMIENTO

F. Javier Maseda

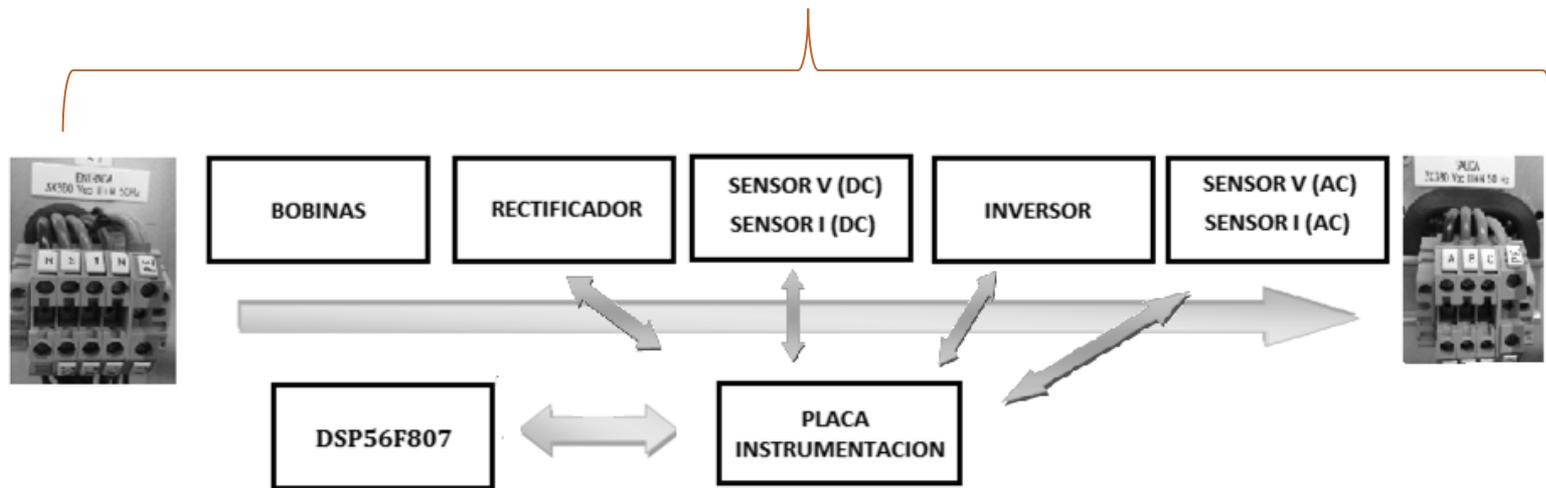
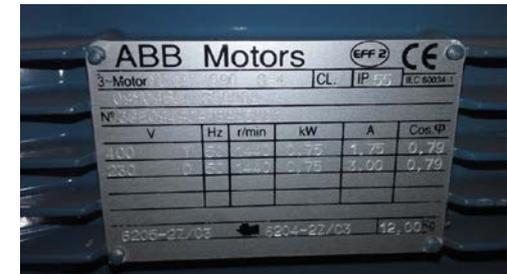
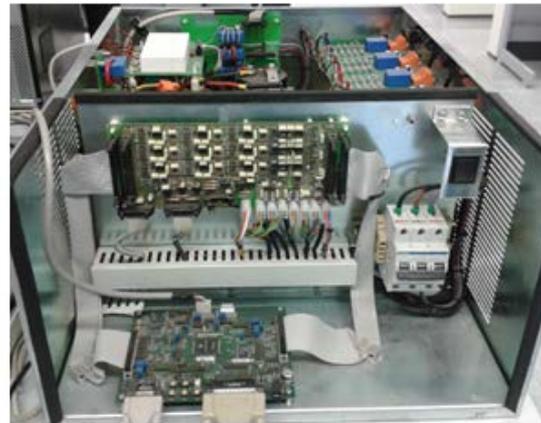
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA DE SISTEMAS Y
AUTOMÁTICA
SISTEMEN INGENIARITZA ETA AUTOMATIKA SAILA



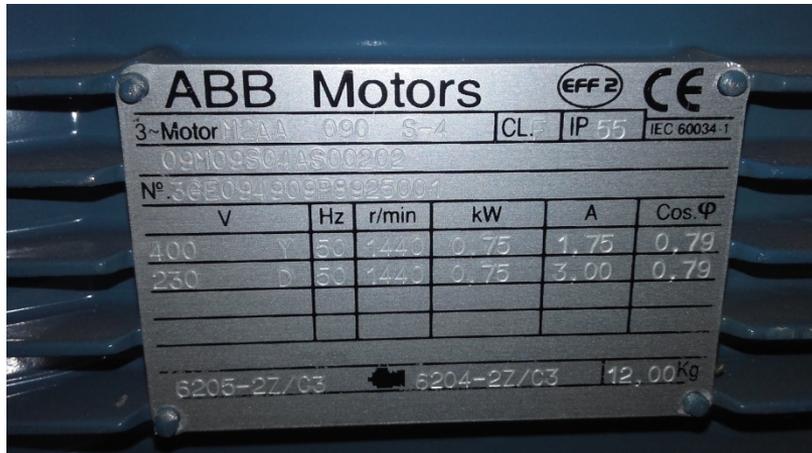
Accionamiento a diseñar



380 Vac III+N



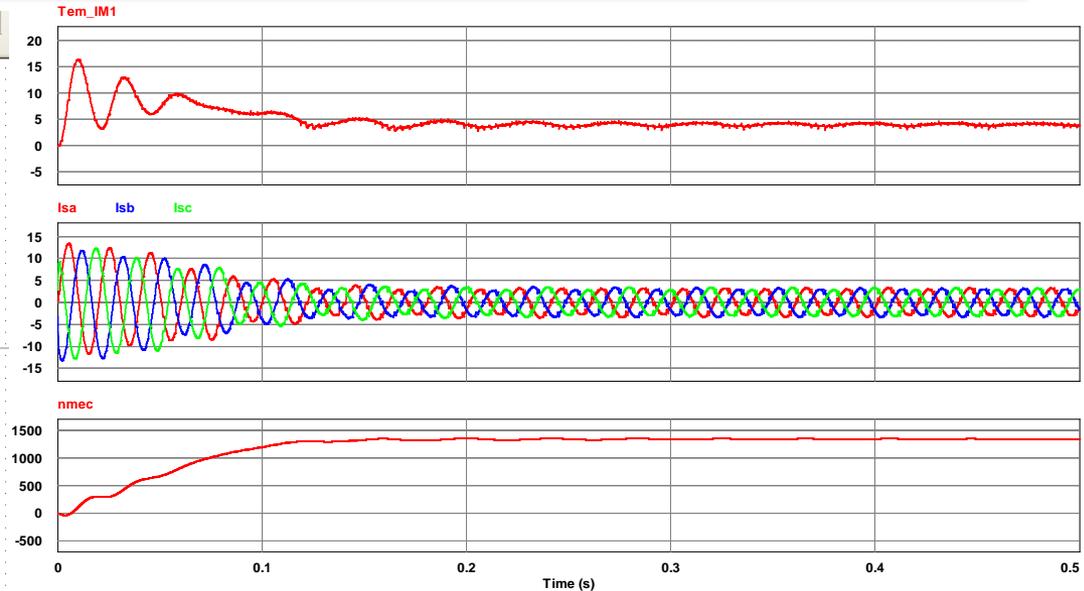
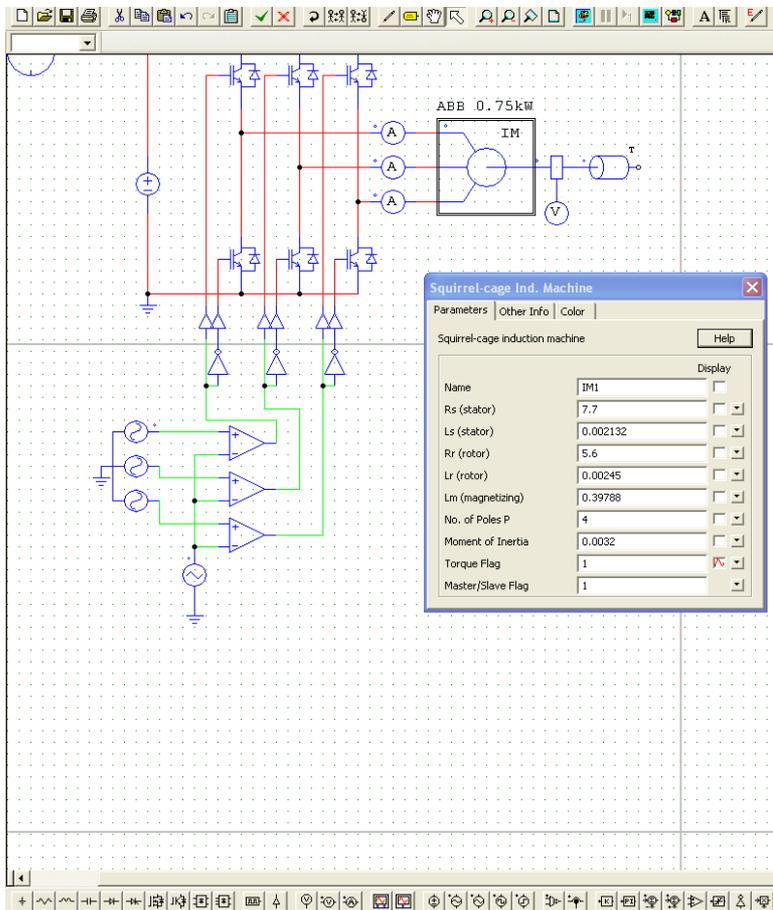
Diseño de accionamiento: Motores de inducción



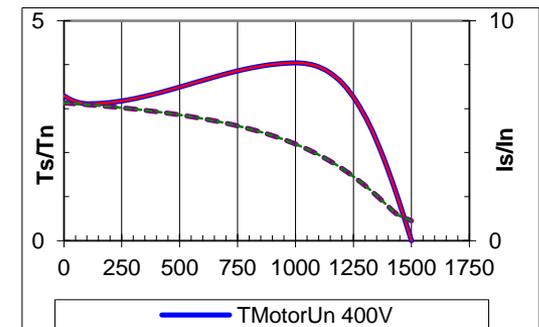
	A	B	C	D	E	F	G
7	UPV (Ingeniería Técnica Industrial)						1,001
8	Referencia	Revisado por	Fecha	Documentacion	Paginas		
9		A	20/04/2009	untitled.xls			
10	Product	TEFC, Motor cerrado de inducción trifásico de jaula de ardilla					
11	Type/Frame	M2AA 90 S 4					
12	Product code	3GAA 092 001-ASE					
13	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							



Diseño de accionamiento: Motores de inducción



Mediante la simulación del motor se comprueba si las respuestas del modelo son coherentes con los datos técnicos del motor: par desarrollado, corrientes consumidas y velocidad nominal.



La figura muestra la forma de incluir los datos técnicos del motor utilizado como ejemplo en un elemento de librería, motor de inducción de jaula, del software PSIM.



CONDICIONES DE DISEÑO

- A. Se trata de utilizar el accionamiento para el control de máquinas de corriente alterna propuesto en el Tema 3 y ver la manera en la que se puede adaptar al motor de inducción propuesto. Se parte de una red alterna de entrada de 380V/50Hz. Se supondrá que el sistema de modulación del inversor será de modulación por anchura de pulso (PWM) de 16kHz, y que el sistema puede trabajar en sobremodulación.
- B. En primer lugar se deberá analizar la tensión que se va a obtener en la salida del rectificador y, posteriormente, la tensión alterna en la salida del inversor.
- C. Luego en función de las características del motor se diseñarán los componentes del inversor.



Adaptación del motor al accionamiento

- a. La tensión que se tiene y que se puede medir en la salida del rectificador es de 550V. Esta es la tensión que se utiliza para el calcula de la tensión máxima que se puede obtener en la salida del inversor. La carga tiene una frecuencia nominal de 50Hz que será a la que tenga que someter a la carga a la tensión nominal. Como se quiere obtener el máximo de tensión posible a partir de la de entrada, en la frecuencia base consideramos un índice de modulación $m_a=1$.

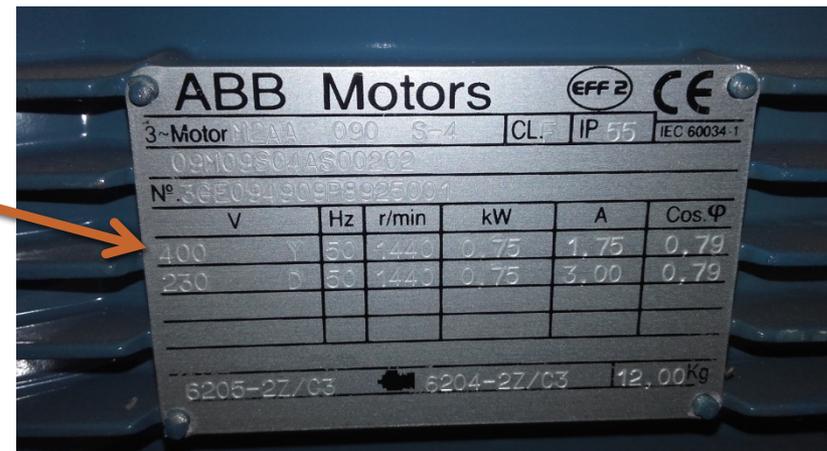
$$(v_{AB})_1 = \sqrt{3}m_a \frac{V_{entrada}}{2} \text{sen } \omega_1 t = 0.866m_a V_{entrada} \text{sen } \omega_1 t = 0.866 \cdot 1 \cdot 550 \text{sen } \omega_1 t = 487 \text{sen } \omega_1 t$$

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

- b. Para obtener un mayor valor eficaz en la tensión de salida se puede utilizar y de hecho así se va a hacer, una mejora en el método de modulación PWM, como puede ser la inyección del tercer armónico. Este sistema de modulación denominado como **THIPWM (Nota de aplicación AN1910 de Freescale)**.

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

El accionamiento está adaptado.



Adaptación del motor al accionamiento

B.- En base a la potencia de la máquina se calcula la corriente que circulará por cada rama del inversor

- ❑ Corriente por fase: una forma habitual de calcular la corriente, teniendo en cuenta el desplazamiento del factor de potencia y la distorsión armónica es calcular la corriente en cada fase individual.

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

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

Esta corriente después se puede multiplicar por un coeficiente de seguridad (1.1÷1.5). Esta corriente servirá de base para seleccionar cada transistor que se utilizará en el inversor.

- ❑ La tensión máxima en bornes de cada transistor del inversor será:

$$V_T = 550V$$

Esta corriente después se puede multiplicar por un coeficiente de seguridad (1.5÷2).

La potencia del equipo modular, utilizado como escenario real de diseño, es de 8kW; por encima de la potencia del motor 0.75kW. De ahí que los módulos IGBTs son “evidentemente” más grandes que lo que sería necesario en el caso propuesto.



Conclusiones

- Se ha propuesto la adaptación de un motor de inducción, basándose en sus características técnicas, a un accionamiento de 8kW que está conectado a una red de 380V/50Hz.
- En primer lugar se resuelve la manera de utilizar las características técnicas de la documentación del motor para crear un modelo de simulación que representa el funcionamiento “real” de la máquina.
- Por ultimo se analiza la adecuación de las diferentes tensiones y de la estrategia de modulación para comprobar la adecuación del motor, sin que tengan que perder sus cualidades técnicas. También se “aprecia” como los tres módulos de IGBTs son de una mayor dimensión que los necesarios para el motor utilizado, pero ya se ha aclarado las diferencias entre las potencias de ambas máquinas: motor y accionamiento.

