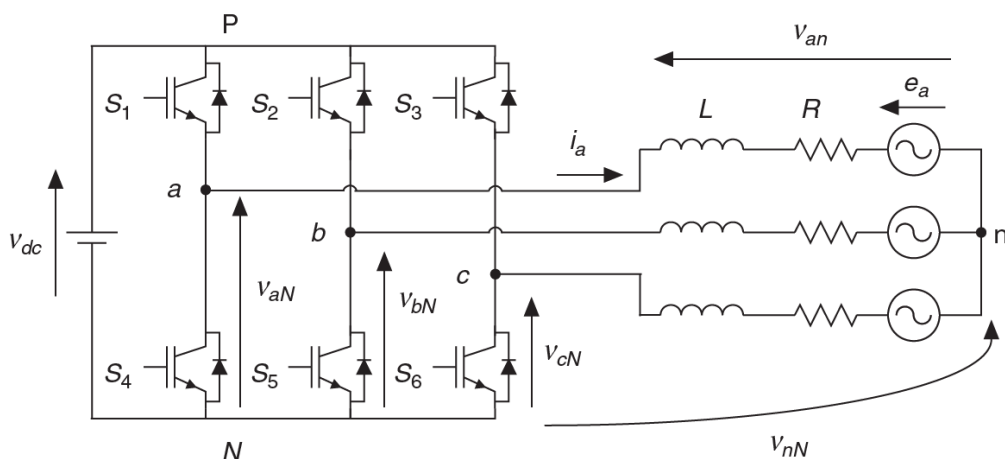


Segundo Control EL7032

Parte 1. Predictive Control Test (50 Points)

1) 12.5 Points

Give the following drive system



Derive its state space model and its predictive model.

2) 12.5 Points

Considering a DC voltage v_{dc} equal to 600V, calculate the alpha and beta components of each possible converter output voltage (v_{aN}, v_{bN}, v_{cN})

3) 12.5 Points

Given the following current measurement and back-emf estimation at a generic instant k , together with the current references at instant $k+1$:

$$\begin{aligned} i_{\alpha,k} &= 46.4888 \text{ A} & e_{\alpha,k} &= 371.9106 \text{ V} & i_{\alpha,k+1}^* &= 38.0423 \text{ A} \\ i_{\beta,k} &= 18.4062 \text{ A} & e_{\beta,k} &= 147.2498 \text{ V} & i_{\beta,k+1}^* &= 12.3607 \text{ A} \end{aligned}$$

And considering the following system parameters:

$$\begin{aligned} v_{dc} &= 600 \text{ V} & R &= 0 \text{ } \Omega \\ L &= 5 \text{ mH} & f_s &= 20 \text{ kHz} \end{aligned}$$

Select a suitable cost function for an FCS-MPC current control and identify which converter state is going to be applied by the controller in order to track the following current reference values, between the following set of converter states (S_1, S_2, S_3):

$$S_1 = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 \end{pmatrix} \quad S_2 = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 \end{pmatrix} \quad S_3 = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 1 \end{pmatrix} \quad S_4 = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 1 \end{pmatrix}$$

4) 12.5 Points

Consider a computational delay in your control system of one sampling interval.

Under the following conditions

1. The output you calculated in the previous question is actually being currently applied.
2. The back-emf can be considered constant within two sampling intervals
3. The current reference is considered having negligible variation between two sampling intervals

Calculate, with the same cost function selected in the previous question, the new converter output which tracks the current reference.

Parte 2. Máquina DFIM y Máquina Jaula de Ardilla (50 puntos)

- a) Demuestre que para una máquina de inducción jaula de ardilla, el flujo de rotor, considerando coordenadas de estator puede escribirse como: (12.5 puntos)

$$\frac{d\psi_r}{dt} = \left[j\omega_r - \frac{1}{\tau_r} \right] \psi_r + \frac{L_0}{\tau_r} i_s$$

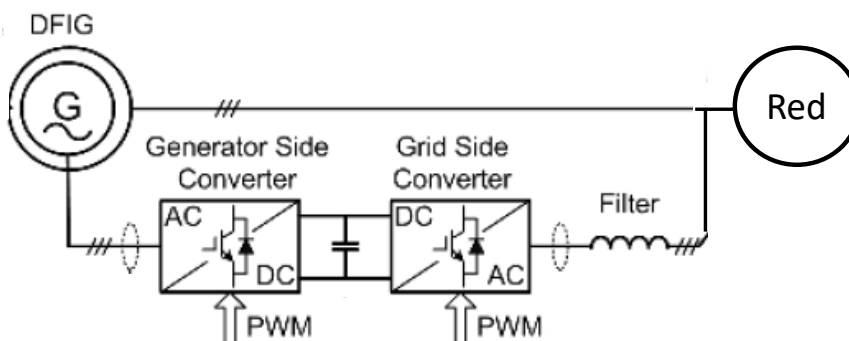
Encuentre la ecuación correspondiente en coordenadas de rotor y sincrónicas.

- b) Demuestre que el torque de una máquina jaula de ardilla puede ser escrito: (12.5 puntos)

$$T_e = K_T [\underline{\psi}_s \times \underline{\psi}_r]$$

donde el símbolo “x” representa producto cruz entre el flujo de estator y el flujo de rotor. K_T depende de los parámetros de la máquina.

- c) Se tiene el siguiente sistema:



Los parámetros de la máquina son:

$R_r=0.525 \text{ } [\Omega]$	$L_o=0.079 \text{ } [H]$,	Red de 50Hz
$R_s=0.398$,	$L_s=0.0835[H]$,	$L_r=0.0825 \text{ } [H]$
$P_n=20\text{kW } 3\phi$	$V=380\text{V } 3\phi$	$\omega_r=1000\text{rpm}$.

Se requiere que el estator de la máquina opere con factor de potencia capacitivo entregando aproximadamente 3kVar a la red cuando opera como generador a 1200rpm. Si en esta condición las corrientes suministradas en el rotor (cuadratura y directa) son iguales, ¿cuál es aproximadamente la potencia activa total entregada por la máquina considerando rotor y estator? (25 puntos).

(efectué aproximaciones como despreciar algunas pérdidas si lo considera necesario)