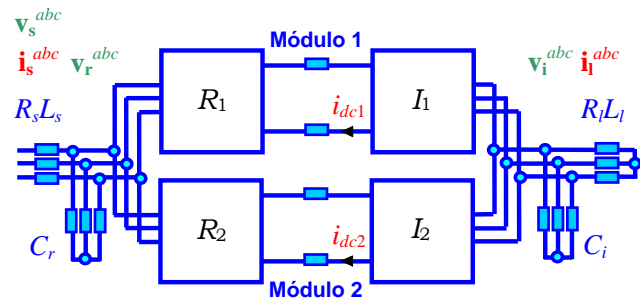


Tarea N°3

Convertidores Estáticos Multinivel – 543 761 / 418 6009

Problema I

El sistema de la figura es un convertidor multi-modular. Cada módulo está compuesto por un rectificador trifásico, un enlace inductivo DC y un inversor trifásico. La ventaja de esta topología es distribuirse la corriente DC que se necesitaría si se utilizara un solo módulo. Los rectificadores e inversores son modulados con SPWM tal que se obtiene la mejor cancelación armónica en la corriente de red y en el voltaje de carga. La tensión 3φ en la carga tiene una fundamental de amplitud, frecuencia y fase manipulables, mientras que el factor de potencia fundamental en la red se desea unitario. Se pide desarrollar y fundamentar en **todo** lo siguiente:



- Escriba las ecuaciones diferenciales del sistema en función de las funciones de conmutación $\mathbf{s}_{r1}^{abc}(t)$, $\mathbf{s}_{r2}^{abc}(t)$, $\mathbf{s}_{i1}^{abc}(t)$ y $\mathbf{s}_{i2}^{abc}(t)$ de los rectificadores e inversores, respectivamente, considerando el vector de estado $\mathbf{x}_s^{abc}(t) = [x_{s1}(t) \ x_{s2}(t) \ x_{s3}(t) \ x_{s4}(t) \ x_{s5}(t) \dots \ x_{s14}(t)]^T = [\mathbf{i}_s^{abc}(t)^T \ \mathbf{v}_r^{abc}(t)^T \ i_{dc1}(t)^T \ i_{dc2}(t)^T \ \mathbf{v}_i^{abc}(t)^T \ \mathbf{i}_i^{abc}(t)^T]^T$, donde la tensión de red $\mathbf{v}_s^{abc}(t)$ pasa a ser perturbación.
- Encuentre el modelo promedio para lo cual asuma que tiene moduladoras $\mathbf{m}_{r1}^{abc}(t)$, $\mathbf{m}_{r2}^{abc}(t)$, $\mathbf{m}_{i1}^{abc}(t)$ y $\mathbf{m}_{i2}^{abc}(t)$ para los rectificadores e inversores, respectivamente.
- Escriba las ecuaciones diferenciales del sistema en ejes rotatorios $dq0$ considerando el vector de estado $\mathbf{x}_r^{dq0}(t) = [x_{r1}(t) \ x_{r2}(t) \ x_{r3}(t) \ x_{r4}(t) \ x_{r5}(t) \dots \ x_{r10}(t)]^T = [\mathbf{i}_s^{dq}(t)^T \ \mathbf{v}_r^{dq}(t)^T \ i_{dc1}(t)^T \ i_{dc2}(t)^T \ \mathbf{v}_i^{dq}(t)^T \ \mathbf{i}_i^{dq}(t)^T]^T$, donde la tensión de red $\mathbf{v}_s^{dq}(t)$ pasa a ser perturbación y las entradas son $\mathbf{m}_{r1}^{dq}(t)$, $\mathbf{m}_{r2}^{dq}(t)$, $\mathbf{m}_{i1}^{dq}(t)$ y $\mathbf{m}_{i2}^{dq}(t)$.
- Determine la amplitud, frecuencia y fase de las moduladoras tal que se logra factor de potencia unitario en la entrada, igual voltaje en la carga que el de red y que la amplitud de las moduladoras de los rectificadores sea 0.8. Considere la tensión de red de 220 rms (50 Hz y fase cero), $R_s = 1 \ \Omega$, $L_s = 3 \text{ mH}$, $C_r = 40 \ \mu\text{F}$, $L_{dc} = 100 \text{ mH}$, $R_{dc} = 1 \ \Omega$, $C_i = 60 \ \mu\text{F}$, $R_l = 15 \ \Omega$ y $L_l = 15 \text{ mH}$. Escriba los valores encontrados de todas las variables (las AC en $dq0$).
- Simule con las moduladoras encontradas en (d) usando funciones de conmutación para modulación SPWM. Asuma una triangular de 15 para los rectificadores y de 21 para los inversores. Grafique un periodo en estado estacionario para todas las variables en ejes abc .