

# arranques

1. **puesta en marcha motor de induccion .**  $I_a = \frac{U_1}{Z_{cc}} = \frac{U_1}{\sqrt{R_{cc}^2 + X_{cc}^2}} \rightarrow$  Para hacer disminuir "Ia" hay que actuar sobre "U1" rebajándola o bien aumentar la resistencia del rotor de la máquina. **insercion de una resistencia en serie con el estátor:** Se basa en colocar en serie con cada uno de los arrollamientos del estator unas resistencias que después se van eliminando progresivamente a medida que el motor se acerca a su velocidad de régimen. El par de arranque se obtiene de la siguiente forma:  $\alpha = \frac{I_a}{I_n}$ , siendo  $\alpha$  el cociente entre la intensidad de arranque máxima permitida y la nominal. Sabiendo que R es el valor total de la resistencia insertada por fase:  $Z_a = \sqrt{(R_{cc} + R)^2 + X_{cc}^2}$ . Como el par interno coincide con el valor de Pa:  $M = P_a = \frac{P_{cu2}}{s} = \frac{m_2 \cdot I_2^2 \cdot R_2}{s}$ ,
1. *y aplicando que  $I_2 = r_i \cdot I_1 \rightarrow M = \frac{m_2 \cdot r_i^2 \cdot I_1^2 \cdot R_2}{s}$ . Como al arranque  $S=1$ :  $M_a = k \frac{I_a^2}{1} = k \cdot I_a^2$ , que en condiciones nominales se queda:  $M_n = k \frac{I_n^2}{s}$ . Finalmente quedaría:  $\frac{M_a}{M_n} = \alpha^2 \cdot s$ .* **arranque por autotransformador.** Se limita la corriente mediante el empleo de un autotransformador. Consiste en alimentar el motor a tensión reducida, a través de un autotransformador, de forma que las tensiones aplicadas en bornes del motor sean crecientes durante el período de arranque, desde un valor determinado por las condiciones iniciales de arranque hasta alcanzar el valor de la tensión nominal de línea obteniéndose de esta forma una reducción de la corriente de arranque y del par motor, en la misma proporción. Una vez finalizado el autotransformador queda fuera del circuito.
1. **arranque estrella triangulo .** Consiste en que un motor que normalmente debe funcionar en triángulo se conecta en estrella en el momento del arranque, para seguidamente pasarlo a un triángulo por medio de unos conmutadores adecuadamente dispuestos. En el arranque en estrella, la tensión aplicada por fase será:  $U'_{1f} = \frac{U_1}{\sqrt{3}}$ , siendo U1 la tensión de línea, por lo que la corriente por fase será:  $I'_{1f} = \frac{U'_{1f}}{Z_{cc}} = \frac{U_1}{\sqrt{3} \cdot Z_{cc}} = I'_1$ , ya que en estrella las corrientes son iguales. Si estuviese en triángulo las tensiones serían iguales, pero las intensidades serían:  $I_{1f} = \frac{U_1}{Z_{cc}}$  (tensión de línea) y  $I_1 = \sqrt{3} \cdot I_{1f} = \sqrt{3} \frac{U_1}{Z_{cc}}$  (corriente realmente absorbida de la línea). Se observa que la corriente de línea es 3 veces menor en estrella que la que absorbería en triángulo. El par de arranque se calcula aplicando:  $\frac{M_a}{M_n} = \frac{I_a^2}{I_n^2} = \alpha^2 \cdot s$ , teniendo en cuenta que
1.  $\frac{M_a}{M_n} = \frac{I_a^2}{I_n^2} = \alpha^2 \cdot s$ , *teniendo en cuenta que este sistema equivale a adoptar un autotransformador de  $r_i = \sqrt{3}$ .* **Procedimientos que actúan sobre el rotor**, aumentando su resistencia por medio de reóstato de arranque. Se añade resistencias en serie a cada una de las fases del rotor. De esta manera conseguimos que la curva par-deslizamiento se desplace hacia el eje de ordenadas, pero sin variar el par máximo. Por este método se puede conseguir el par máximo en el instante del arranque y se limitará la corriente debido al aumento de Zcc por el añadido de la resistencia de

*arranque. Conforme se alcance el régimen nominal se irá eliminando las resistencias para que el par no disminuya tanto. Se suele emplear un reóstato automático movidos a expensas de la fuerza centrífuga del motor debido a la dificultad para desconectar cada sección del reóstato en el momento adecuado. Para máquinas propias se acopla en el interior del rotor. Si las resistencias son exteriores se debe conectar a sus arrollamientos por medio de un sistema de escobillas.*