

Arrancadores suaves Impulso de arranque



En este artículo describiremos otra prestación, muy particular, que ofrecen algunos arrancadores suaves electrónicos; la opción de aplicar un impulso de arranque o de despegue del motor alimentado, y con ello, de la máquina asociada.

Por Alejandro Francke
Especialista en productos eléctricos de baja tensión,
para la distribución de energía; control, maniobra y
protección de motores y sus aplicaciones.

En notas anteriores hemos publicado una tabla donde se indican las distintas prestaciones que se pueden encontrar según el tipo de arrancador suave electrónico y descrito a algunas de las mismas; es decir, aquellas que como mínimo se encuentran en un arrancador suave más elemental. Las prestaciones ya descritas en las publicaciones anteriores se encuentran destacadas en color rojo.

A continuación volvemos a publicar la misma tabla actualizada, donde además indicamos los números de nuestra Revista Electro Instalador donde los temas fueron tratados (todos los números anteriores de la revista pueden encontrarse en www.electroinstalador.com).

continúa en página xx ►

Tabla 1. Prestaciones según el tipo de arrancador suave

Electroinstalador	Prestación	Arrancador suave electrónico		
		Básico	Elevadas	Especiales
122	Arranque suave	SI	SI	SI
122	Desconexión suave	SI ó NO	SI	SI
122	Rango de tensión	SI	SI	SI
122	Tensión de arranque	SI	SI	SI
122	Tensión de desconexión	SI	SI	SI
122	Tiempo de arranque	SI	SI	SI
122	Tiempo de desconexión	SI	SI	SI
122	Contacto de puenteo	SI	SI	SI
123	Protección propia del arrancador	NO	SI	SI
123	Protección del motor	NO	SI	SI
123	Desbloqueo de la protección	NO	SI (*)	SI
123	Protección mediante sensores PTC	NO	SI (*)	SI
121 y 123	Limitación de la corriente	NO	SI	SI
121 y 123	Limitación del momento motor	NO	NO	SI
123	Marcha lenta para posicionamiento	NO	NO	SI
124	Conexión raíz de tres interna	NO	NO	SI
125	Impulso de arranque	NO	NO	SI
	Parada de bombas	NO	NO	SI (**)
	Frenado por CC	NO	NO	SI (**)
	Freno combinado	NO	NO	SI (**)
	Pre calentado del motor	NO	NO	SI
	Comunicación a red	NO	NO	SI
	Panel de servicio exterior	NO	NO	SI (*)
	Indicación de los valores de servicio	NO	NO	SI
	Almacenamiento de datos de falla	NO	NO	SI
	Lista de eventos	NO	NO	SI
	Indicador de seguimiento	NO	NO	SI
	Trazado	NO	NO	SI
	Parametrización de entradas	NO	NO	SI
	Parametrización de salidas	NO	NO	SI
	Conjunto de parámetros	1	1	3
	Parametrización en el aparato	SI	SI	SI
	Parametrización por software	NO	NO	SI
126	Vías de corriente controladas	3	2	3
	Arranque pesado	NO	NO	SI (*)

*) Opcional

**) Considerar sobredimensionar al motor y/o arrancador

Ya sabemos que el motor asíncrono trifásico cuando se conecta directamente a la red, es decir, cuando se vinculan sus bornes de alimentación a una red con una tensión nominal igual a la suya asignada, se desarrollan en su rotor un momento (par) motor dependiente de la velocidad que alcanza en cada instante. Ese momento motor tiene un valor inicial conocido como momento de arranque (M_a), pasa por un valor mínimo (M_{\min}) y luego se eleva hasta alcanzar su valor máximo (M_{\max}), aproximadamente al 80% de su velocidad de sincronismo; para luego caer bruscamente hasta anularse cuando alcanza la velocidad de sincronismo (n_0). En la figura 1 el momento motor está representado en color rojo.

En la misma figura 1, en color verde está representado un supuesto momento de carga, es decir, la resistencia que opone la máquina arrastrada. La diferencia entre el momento motor (del motor) y el momento de carga (de la máquina arrastrada), es el momento de aceleración. Cuanto más grande sea el valor del momento de aceleración más rápidamente el motor logrará la condición de equilibrio de funcionamiento que es cuando el momento motor y el momento de carga tienen el mismo valor.

En la figura 1 se considera que la máquina arrastrada requiere del motor un momento igual a su momento asignado, es

por eso que en el punto de equilibrio se indica M_{asignado} y se indica como velocidad de giro a la velocidad asignada (n_n). Es el momento en el que el motor toma de la red a su corriente asignada (I_n) produciendo su factor de potencia nominal con su rendimiento nominal.

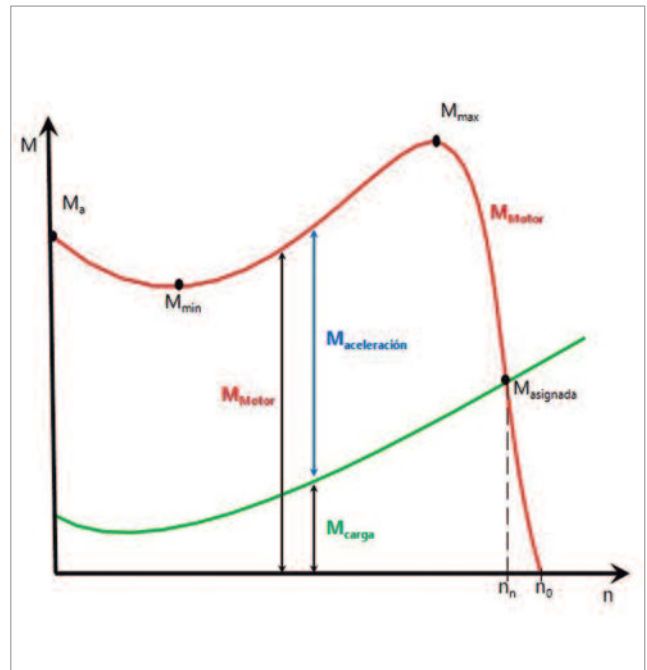


Figura 1. Relación momento (par) motor vs momento de carga.

Es sabido que la mayoría de los motores arrastran máquinas de cargas que le exigen menos de su valor asignado. El promedio de los motores entregan entre el 75 y el 80% de su valor asignado; por lo que toman de la red una corriente inferior a la asignada y giran a una velocidad algo superior a la asignada.

La figura 2 muestra cómo se desarrolla la corriente que consume el motor de la red mientras se acelera hasta alcanzar su velocidad de funcionamiento.

Vemos que se mantiene prácticamente constante en un valor cercano a la corriente de arranque (I_a) hasta alcanzar cerca del 80% de su velocidad de sincronismo; a partir de allí se reduce bruscamente hasta anularse al llegar a ella. Por eso ningún motor asíncrono puede funcionar a su velocidad de sincronismo, ya que en ese estado no puede entregar potencia.

Cuando el motor logra la velocidad de equilibrio de funcionamiento constante, el motor toma de la red su corriente de servicio (I_e). Si el punto de equilibrio se logra cuando el motor gira a su velocidad asignada (n_n) el motor toma su corriente asignada (I_n) y entrega su potencia asignada (P_n) (ver Figura 2).

continúa en página xx ▶

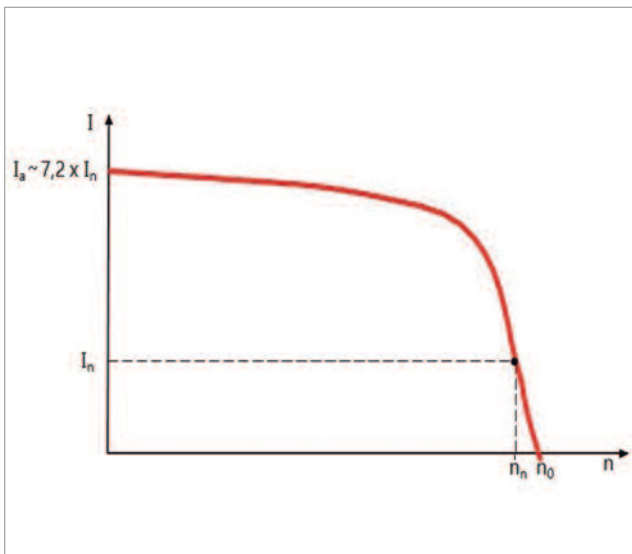


Figura 2. Corriente de arranque de un motor a plena tensión.

La corriente que consume de la red el motor asincrónico trifásico es directamente proporcional a la tensión aplicada a sus bornes de alimentación. La figura 3 muestra el desarrollo de la corriente de arranque de un motor al que se la aplican diferentes tensiones en sus bornes.

Las curvas que muestran las figuras 1 y 2 difieren en que en esta última el valor de la corriente se interrumpe al alcanzar su valor nominal.

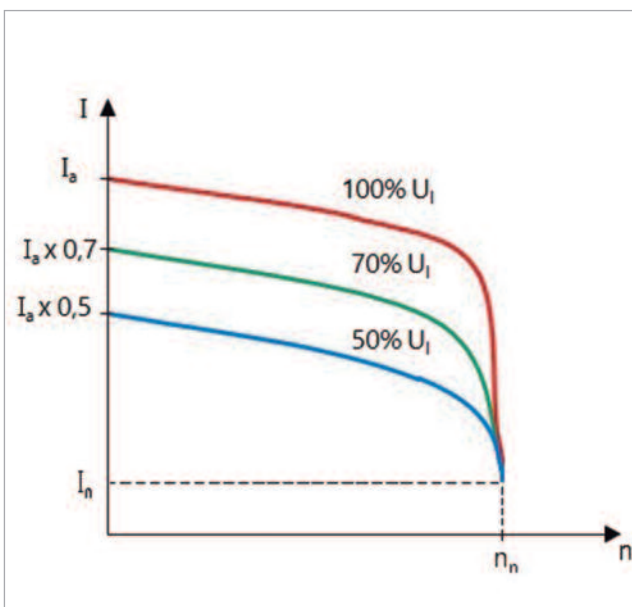


Figura 3. Corrientes de arranque de un motor a distintas tensiones.

El momento motor que un motor asincrónico trifásico es capaz de producir, y con ello la potencia que es capaz de entregar, depende del cuadrado de la tensión aplicada a sus bornes de alimentación. La figura 4 muestra el desarrollo del momento motor de un motor al que se la aplican diferentes tensiones en sus bornes.

Se puede observar de qué manera drástica se reduce el momento motor a medida que se reduce la tensión aplicada a bornes del motor.

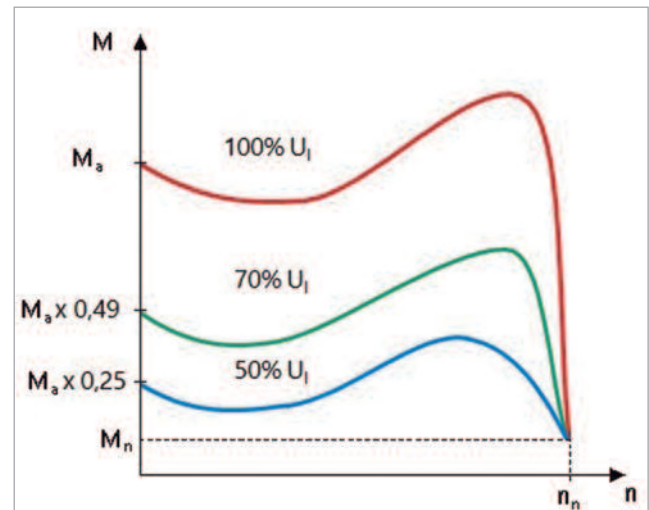


Figura 4. Momentos motores de un motor a distintas tensiones.

La figura 5 muestra cómo se desarrolla el momento motor de un motor asincrónico trifásico si se varía la tensión aplicada a sus bornes mediante escalones, como es el caso de un arrancador por autotransformador o uno mediante resistencias o reactancias rotóricas. Se ve que el momento motor (indicado en color violeta) sigue la curva de la menor tensión hasta el punto en que se aumenta la tensión; entonces se produce un salto hasta alcanzar la curva correspondiente a la tensión intermedia, sigue al desarrollo de la misma hasta que se produce la conexión del último escalón y se produce un salto hacia la curva de plena tensión. Como se ve el desarrollo no es continuo sino mediante escalones.

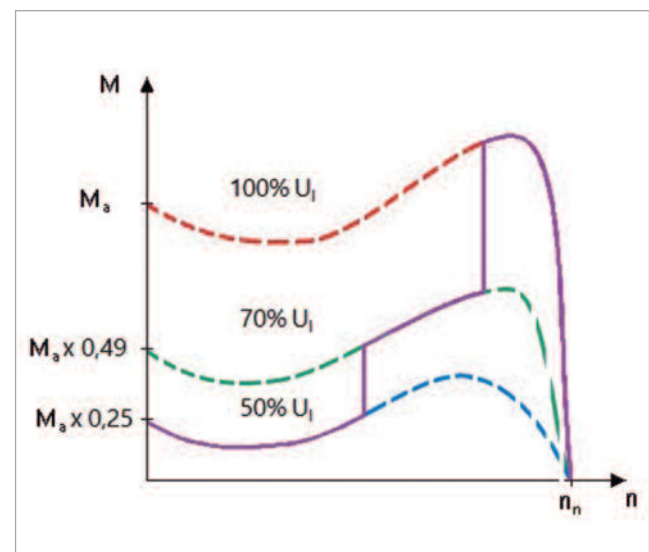


Figura 5. Regulación del momento motor con etapas de arranque (escalones).

La figura 6 muestra cómo se desarrolla el momento motor de un motor asincrónico trifásico si se varía la tensión aplicada a sus bornes paulatinamente como es el caso de aplicar a un arrancador suave electrónico. Se ve que el momento motor sigue la sucesión de curvas desde la de menor tensión hasta la curva de plena tensión; las curvas intermedias no están representadas. Como se ve el desarrollo es continuo sin escalones.

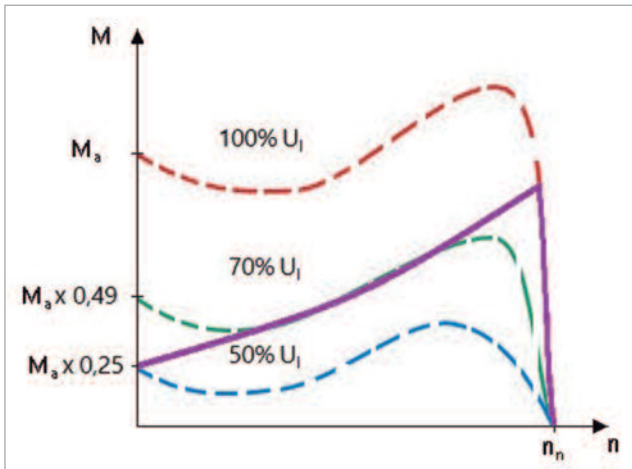


Figura 6. Regulación del momento motor con un arrancador suave (sin escalones).

La figura 7 muestra la rampa de arranque convencional de un arrancador suave electrónico; con una tensión de arranque y un tiempo de arranque el equipo calcula una rampa de arranque mediante la cual va aplicando cada vez más tensión a los bornes del motor alimentado. El tema fue ampliamente tratado en el número 122 de revista Electro Instalador.

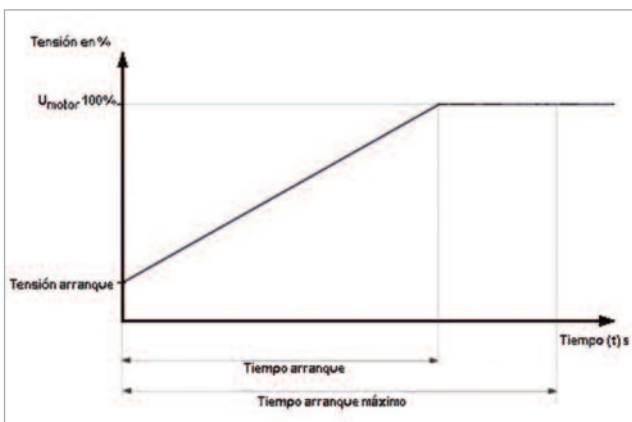


Figura 7. Rampa de arranque suave sin impulso de inicio.

La cota “Tiempo de arranque máximo” indica el máximo que podría ser regulado en un supuesto arrancador suave electrónico determinado.

A esta rampa de arranque corresponde el desarrollo del momento motor indicado en la figura 6.

Podría ser que el momento motor ejercido por el motor no alcance para mover a la máquina arrastrada, esto podría, en principio, solucionarse aumentando la tensión de inicio, por ejemplo, del 40% al 50 o al 60%, pero esto traería aparejada una rampa de arranque demasiado acelerada, sin una regulación lo suficientemente fina.

Es por eso que los arrancadores suaves electrónicos de prestaciones especiales ofrecen como opción la prestación llamada con tensión de impulso de arranque o de despegue.

La tensión de impulso de arranque permite aplicar a los bornes del motor una tensión más elevada que la de arranque (regulable entre el 40 y el 100% de la tensión asignada durante un tiempo de inicio regulable de entre 0 y 2 s). Transcurrido este tiempo el control del arrancador suave sigue con la rampa de arranque estipulada.

Este impulso de arranque o de despegue permite vencer la inercia de la máquina arrastrada y ponerla en movimiento. El arranque en sí será controlado por la rampa de arranque.

La aplicación más importante de esta función es en máquinas con una gran masa rotante como son los ventiladores, molinos a martillos o bolas y las centrifugas.

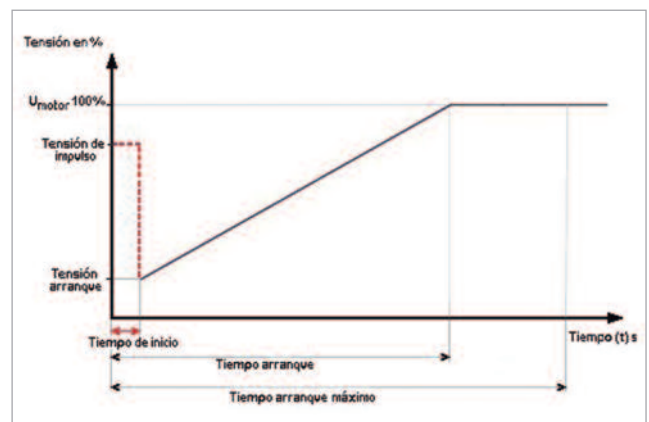


Figura 8. Rampa de arranque suave con impulso de inicio.

ElectroInstalador.com

EL MULTIMEDIO DEL SECTOR ELECTRICO

COSTOS DE MANO DE OBRA

NOTICIAS DEL SECTOR

ELECTROGREMIO TV

NOTAS TECNICAS

CURSOS ON-LINE

REVISTA DIGITAL

NEWSLETTER SEMANAL

NOVEDADES DE PRODUCTOS