

## sumario

- 1 ▶ principales tipos de variadores
- 2 ▶ principales funciones de los arrancadores y variadores de velocidad electrónicos
- 3 ▶ composición
- 4 ▶ principales modos de funcionamiento
- 5 ▶ convertidor de frecuencia para motor asíncrono
- 6 ▶ regulador de tensión para motor asíncrono

## descripción general

el control de los motores eléctricos mediante conjuntos de conmutación “Todo o Nada” conlleva limitaciones que pueden resultar incómodas en ciertas aplicaciones:

- el pico de corriente en el arranque puede perturbar el funcionamiento de otros aparatos conectados a la red
- las sacudidas mecánicas que se producen durante los arranques y las paradas pueden ser inaceptables para la máquina así como para la seguridad y comodidad de los usuarios
- funcionamiento a velocidad constante

## descripción general

los arrancadores y variadores de velocidad electrónicos eliminan estos inconvenientes modulando la energía eléctrica que recibe el motor

adecuados para motores de corriente tanto alterna como continua, garantizan la aceleración y deceleración progresivas y permiten adaptar la velocidad a las condiciones de explotación de forma muy precisa

según la clase del motor, se emplean variadores de tipo

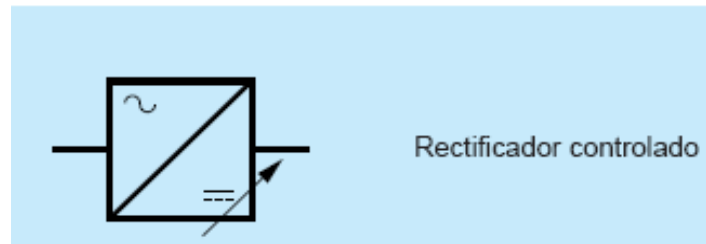
- rectificador controlado
- convertidor de frecuencia
- regulador de tensión

## principales tipos de variadores · **rectificador controlado**

suministra corriente continua a partir de una red alterna monofásica o trifásica y controla el valor medio de la tensión

la variación de dicha tensión se obtiene mediante la modificación del ángulo de retardo en el momento del cebado de los semiconductores de potencia

este tipo de variador se utiliza para alimentar motores de corriente continua, generalmente de excitación separada



## principales tipos de variadores · convertidor de frecuencia

suministra tensión alterna a partir de una red alterna monofásica o trifásica de frecuencia fija, con valor eficaz y frecuencia variables según una ley  $U/f$  constante

se utiliza como variador de velocidad para motores asíncronos de jaula

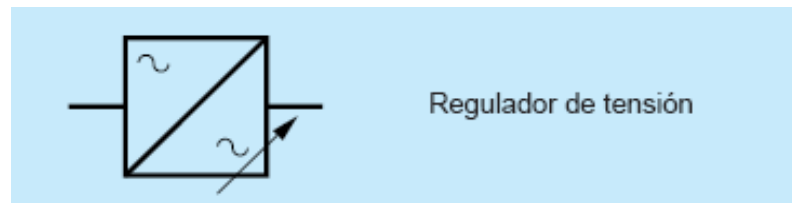


## principales tipos de variadores · regulador de tensión

suministra corriente alterna a partir de una red alterna monofásica o trifásica, con la misma frecuencia fija que la red y controlando el valor eficaz de la tensión

la variación de dicha tensión se obtiene mediante la modificación del ángulo de retardo en el momento del cebado de los semiconductores de potencia. Generalmente, se utiliza como arrancador progresivo para motores asíncronos de jaula estándar, siempre que no requieran un par de arranque elevado

asimismo, puede utilizarse como variador de velocidad para motores asíncronos de resistencias rotóricas o de anillos



## principales funciones de los arrancadores y variadores de velocidad electrónicos

### **aceleración controlada**

la aceleración del motor se controla por medio de una rampa de aceleración lineal o en forma de S. Generalmente, la rampa puede regularse y, por tanto, permite variar el tiempo de aceleración

### **variación de velocidad**

la regulación permite que la velocidad sea prácticamente insensible a las perturbaciones, generalmente, la precisión de un regulador se expresa en % del valor nominal de la magnitud regulada

## principales funciones de los arrancadores y variadores de velocidad electrónicos

### **deceleración controlada**

cuando se corta la alimentación de un motor, su deceleración se debe únicamente al par resistente de la máquina. Los arrancadores y variadores electrónicos permiten controlar la deceleración por medio de una rampa lineal o en forma de S, que suele ser independiente de la rampa de aceleración

es posible regular la rampa para que el tiempo de transición entre la velocidad en régimen estable y una velocidad intermedia o nula sea:

- **inferior al tiempo de deceleración natural** . El motor debe desarrollar un par resistente que se añade al par resistente de la máquina
- **superior al tiempo de deceleración natural**. El motor debe desarrollar un par motor inferior al par resistente de la máquina



## principales funciones de los arrancadores y variadores de velocidad electrónicos

### **inversión del sentido de marcha**

puede controlarse a velocidad nula después de la deceleración sin frenado eléctrico, o con frenado eléctrico, para que la deceleración y la inversión sean rápidas

### **protección integrada**

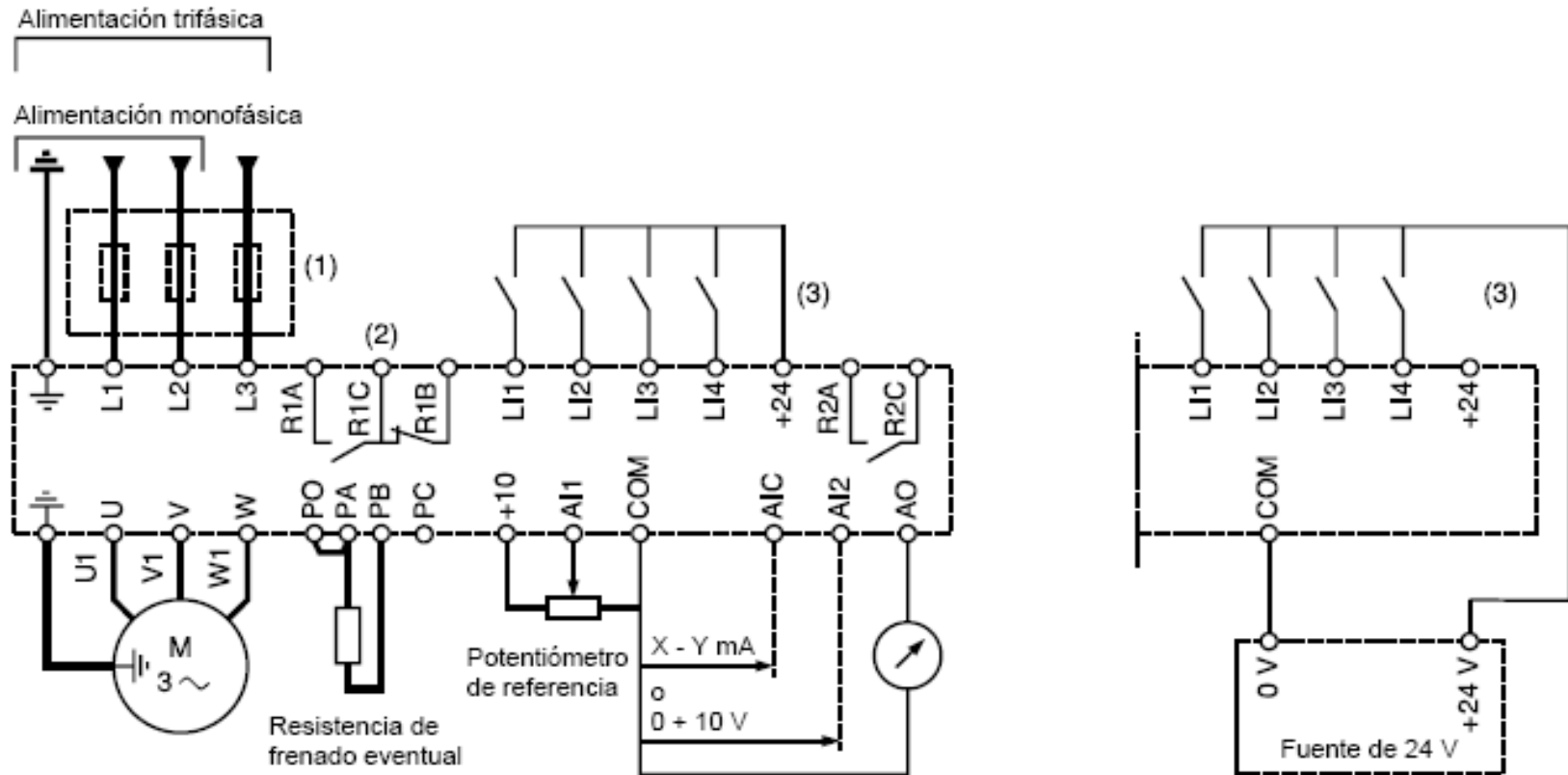
se garantiza tanto la protección térmica de los motores como la suya propia. En caso de recalentamiento excesivo, genera una señal de alarma o de fallo. Por otra parte, los variadores, especialmente los convertidores de frecuencia, suelen incluir protección contra:

- cortocircuitos entre fases y entre fase y tierra
- sobretensiones y caídas de tensión
- desequilibrios de fases
- funcionamiento monofásico

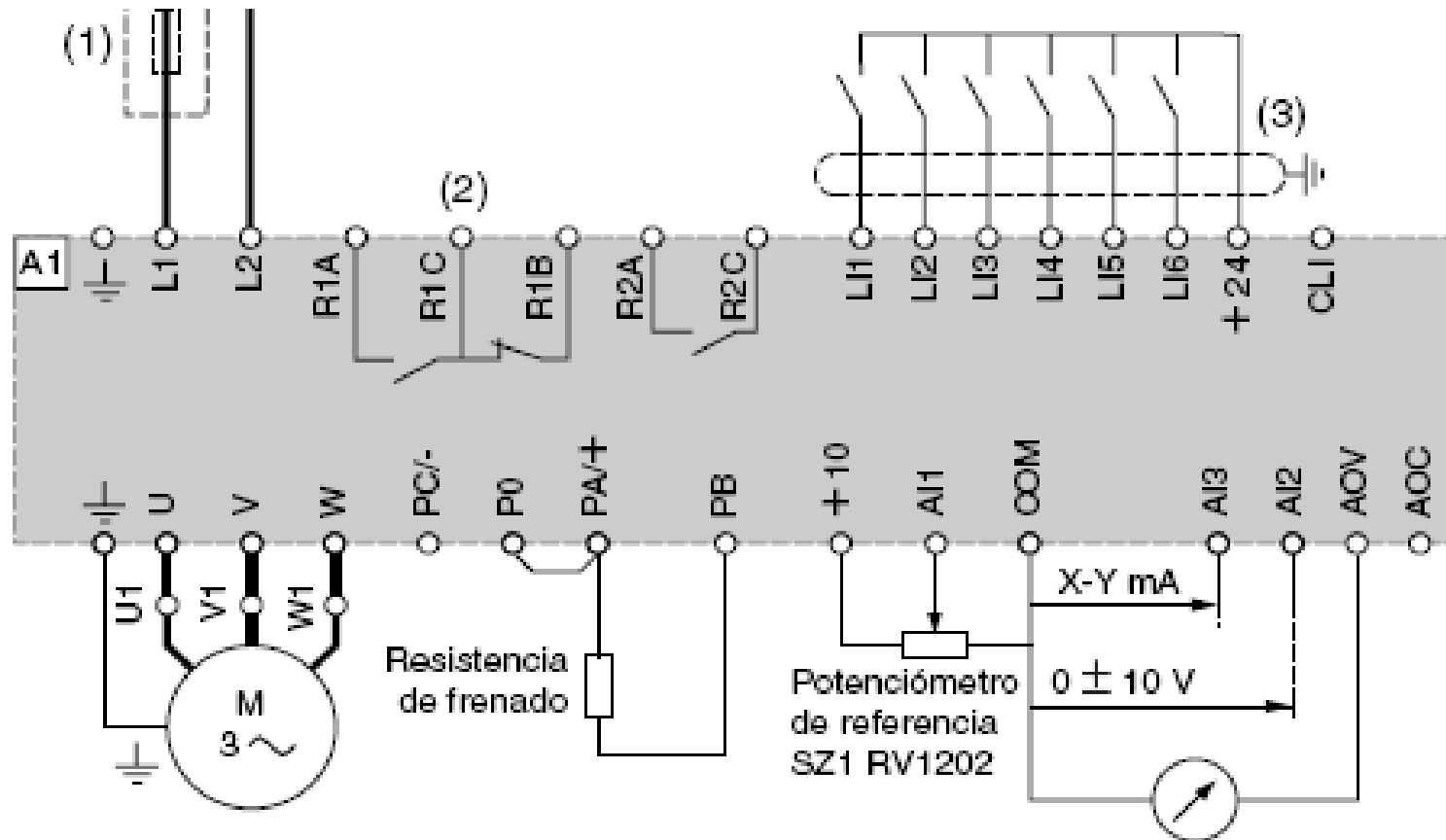
## variadores ATV 28 y 31 (CF)



## ATV 28 - esquema de conexión para el preajuste de fábrica



## ATV 31 - esquema de conexión para el preajuste de fábrica

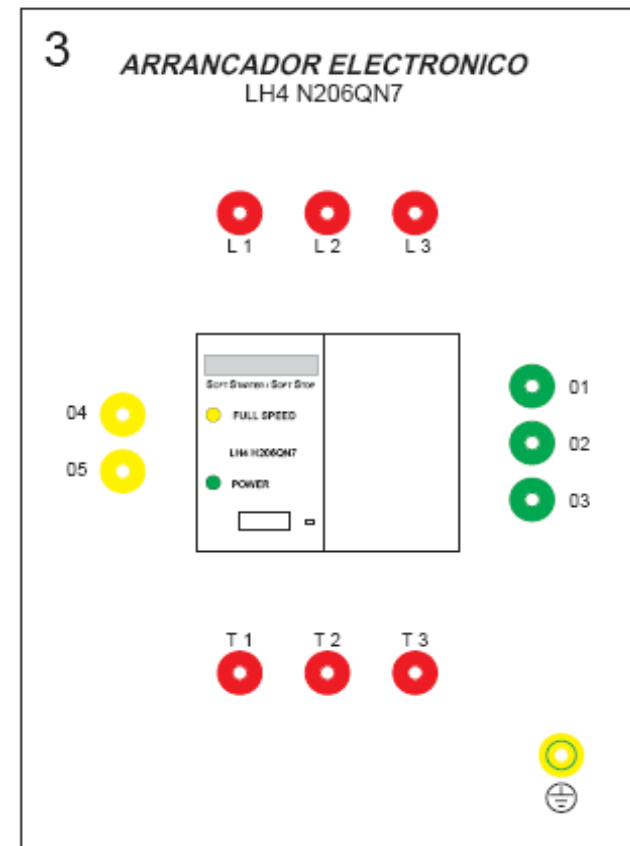


## arrancador-ralentizador progresivo Altistart

el Altistart permite controlar el arranque y el ralentizamiento de:

- un solo motor
- varios motores, simultáneamente, dentro del límite de su calibre
- varios motores sucesivamente, por conmutación. En régimen estable, cada motor se alimenta directamente desde la red a través de un contactor

## arrancador-ralentizador progresivo Altistart




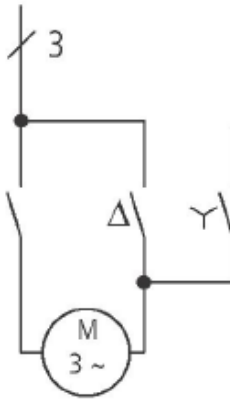
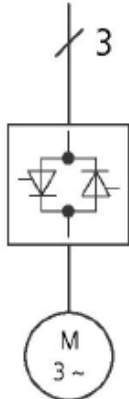


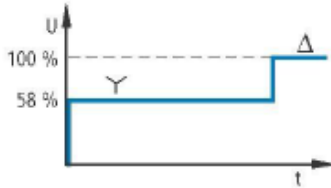
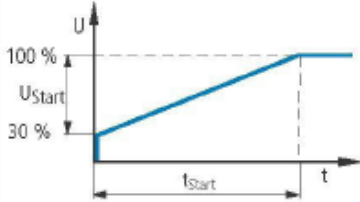
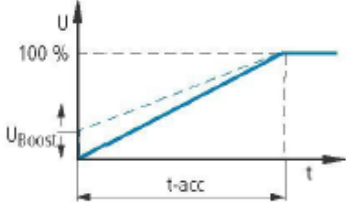
## arrancador-ralentizador progresivo Altistart



*Elaboración de pasta de chocolate controlada con Altistart*

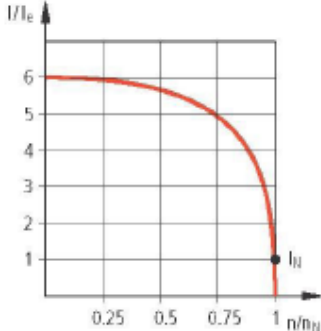
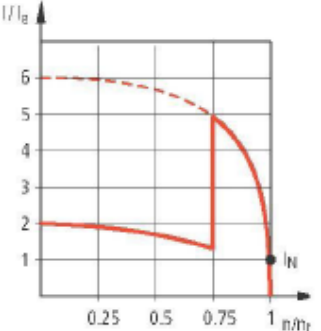
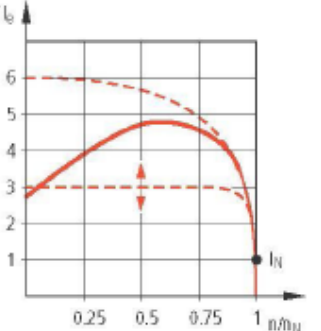
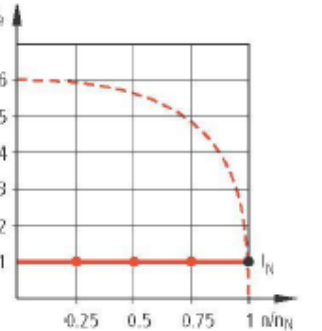
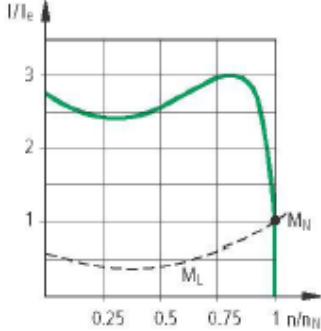
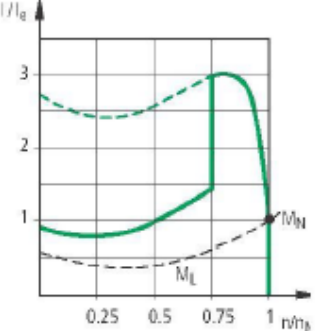
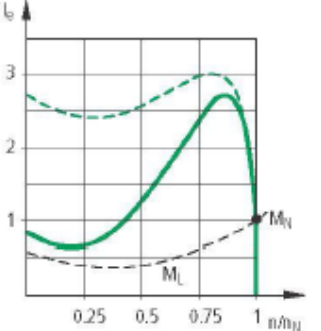
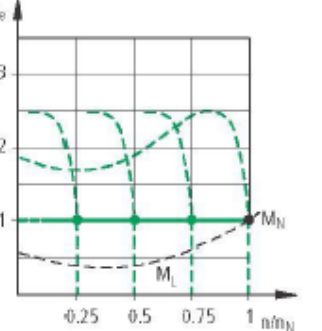


# arrancadores y variadores de velocidad electrónicos

	Arranque directo	Estrella-triángulo	Arrancador suave	Convertidor de frecuencia
<b>Diagrama</b>				
<b>Curva de tensión</b>				
<b>Carga en la red en el arranque</b>	Alto	Medio	De bajo a medio	Bajo



# arrancadores y variadores de velocidad electrónicos

	Arranque directo	Estrella-triángulo	Arrancador suave	Convertidor de frecuencia
<b>Curva de intensidad</b>				
<b>Intensidad relativa en el arranque</b>	$4...8x I_e$ (Dependiendo del motor)	$1,3...3x I_e$ ( $\sim 1/3$ comparado con un arranque directo)	$2...6x I_e$ (Reducido por el control de la tensión)	$\leq 1$ (... $2x$ ) $I_e$ (ajustable)
<b>Curva de par</b>				
<b>Par relativo en el arranque</b>	$1,5...3x M_N$ (dependiendo del motor)	$0,5...1x M_N$ ( $\sim 1/3$ comparado con un arranque directo)	$0,1...1x M_N$ ( $M \sim U^2$ , El par es proporcional al cuadrado de la tensión)	$\sim 0,1...2x M_N$ ( $M \sim U/f$ , par ajustable)

# arrancadores y variadores de velocidad electrónicos

	<b>Arranque directo</b>	<b>Estrella-triángulo</b>	<b>Arrancador suave</b>	<b>Convertidor de frecuencia</b>
<b>Características</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Alta aceleración con alto consumo en el arranque</li> <li>- Alta carga mecánica</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Arranque con reducción de par y corriente</li> <li>- Pico de par y corriente en el cambio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Características de arranque ajustables</li> <li>- Posibilidad de rampa de parada</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Alto par a baja corriente</li> <li>- Características de arranque ajustables</li> </ul>
<b>Áreas de aplicación</b>	Unidades en suministros estables que permiten altas corrientes de arranque (pares)	Unidades que solo están sujetas a la carga después de la aceleración.	Unidades que requieren una progresión suave del par o una reducción de corriente	Unidades que requieren un arranque controlado y un ajuste de velocidad sin escalones