

Variadores de Velocidad

Edwar Lotero Ayala

Variación Velocidad & Arrancadores Suaves

2014

Variadores de Velocidad

Los variadores de velocidad (VSD, por sus siglas en inglés *Variable Speed Drive*) son dispositivos electrónicos que permiten variar la velocidad y el Par de los motores asíncronos trifásicos, convirtiendo las magnitudes fijas de frecuencia y tensión de la red en magnitudes variables.



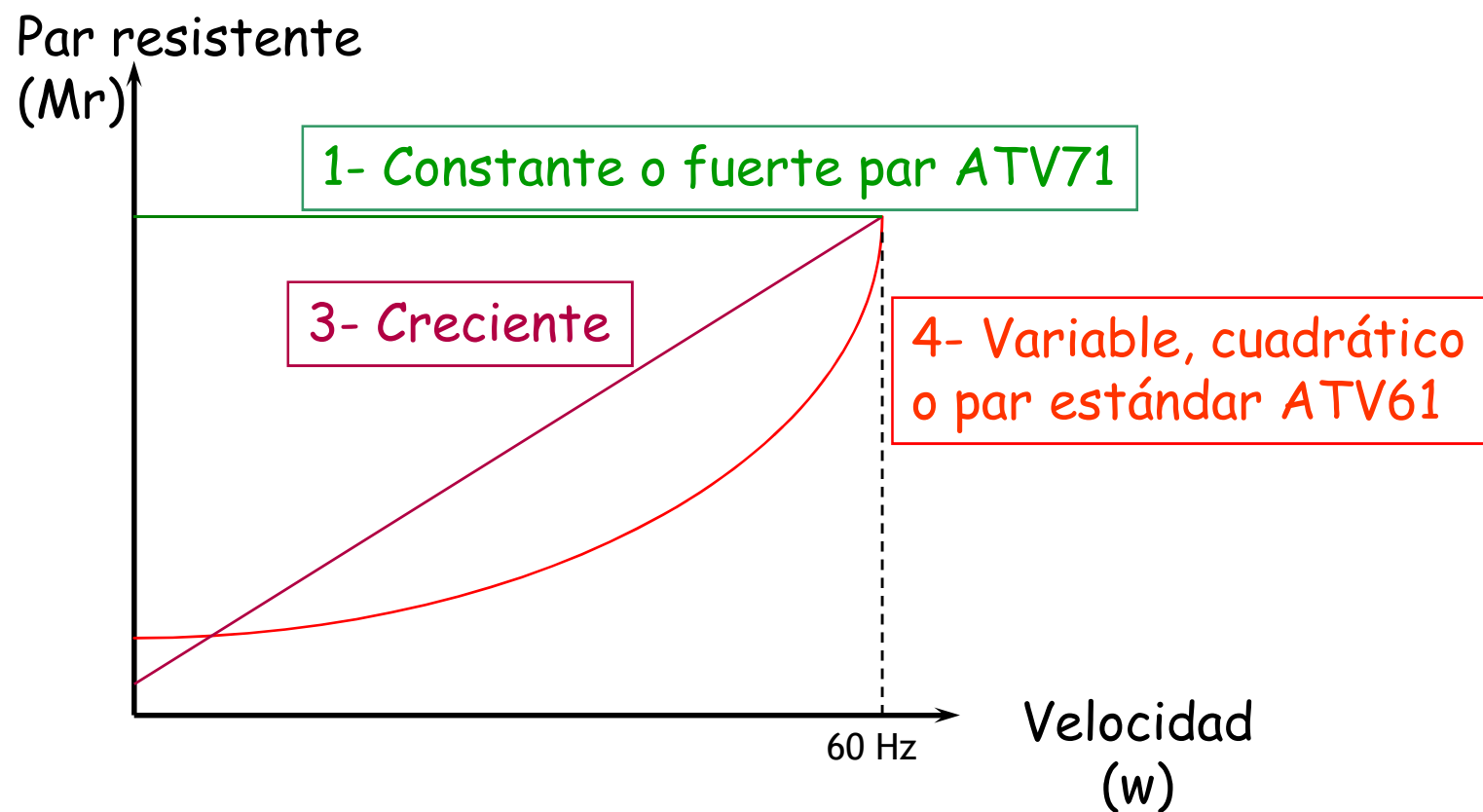
Variadores de Velocidad

¿Por qué Utilizar Variadores de Velocidad?

- Reduce el desgaste de todas las partes mecánicas de tu maquina
- Reduce la demanda de corriente en el arranque
- Alarga la vida útil del motor
- Un mejor control del motor
- Mayor protección para el motor
- Ahorro de energía



Característica de la Maquina



Conceptos básicos de selección

Para definir el equipo más adecuado para resolver una aplicación de variación de velocidad, deben tenerse en cuenta los siguientes aspectos:

Tipo de carga: Par constante (bandas, molinos etc..) ó Par cuadrático (bombas o ventiladores centrífugos)

Tensión de alimentación: 200...240Vac, 380...480Vac ó 500...690Vac

Potencia del Motor: La potencia del variador debe ser igual o mayor a la potencia de motor



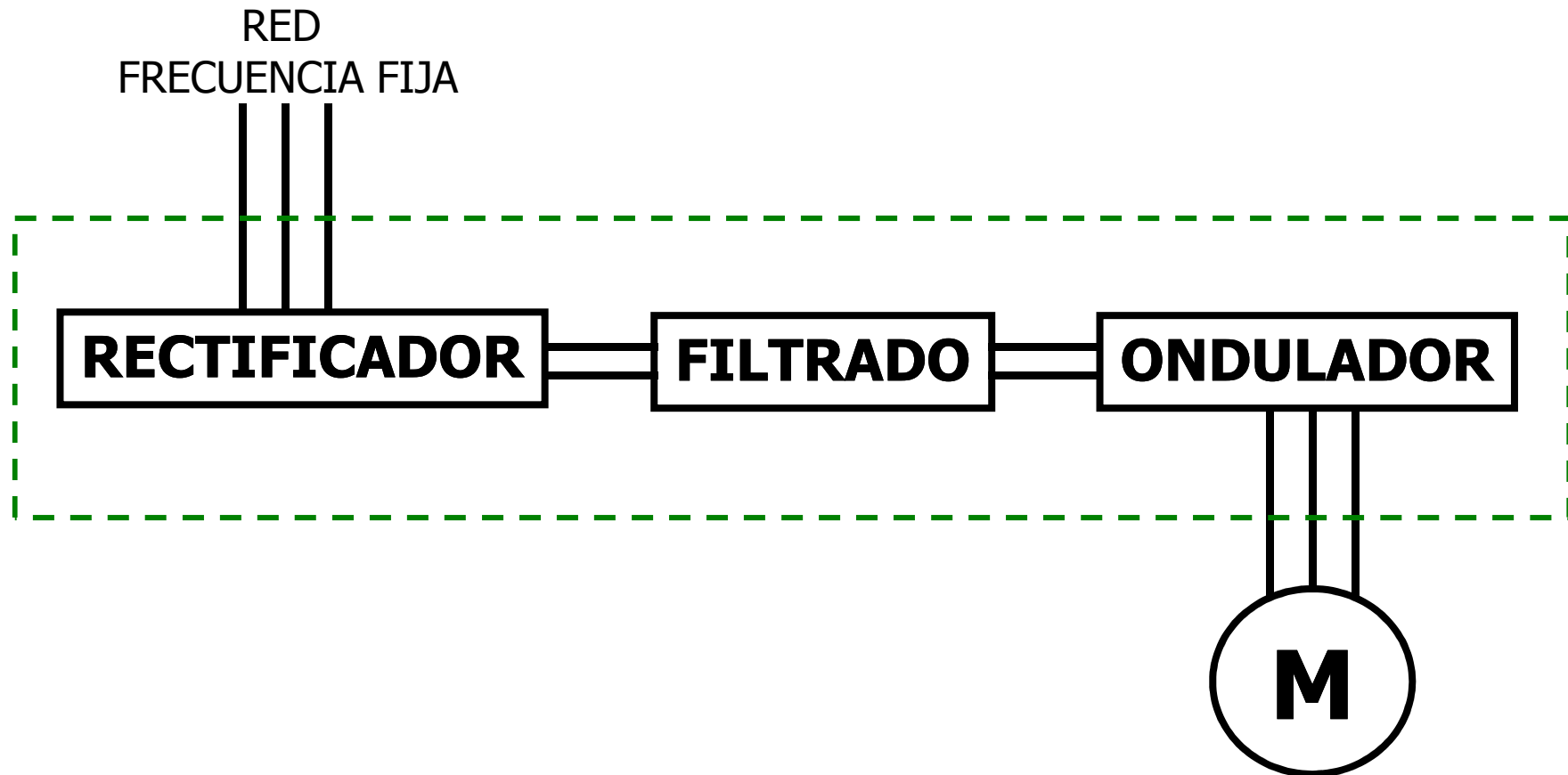
Motor asincrono

$$N_s = \frac{120 \times f}{P}$$

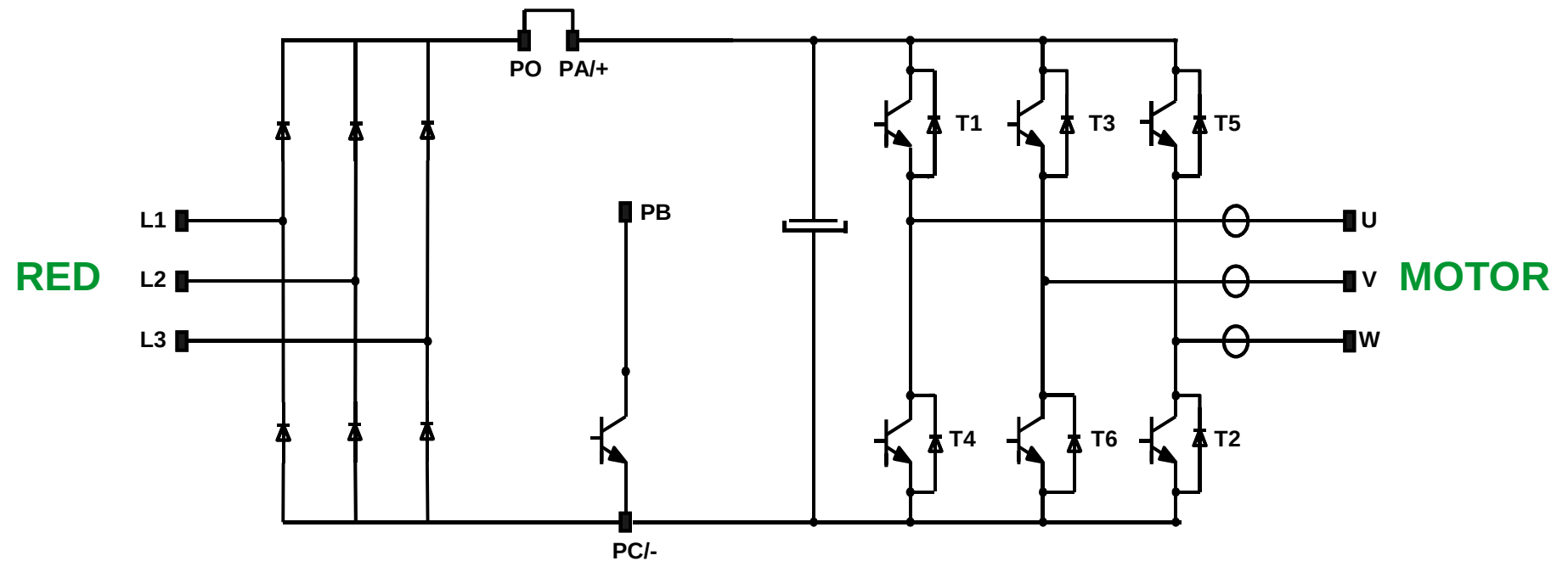
$$PAR = K \times \phi$$

$$\phi = \frac{KU}{f}$$

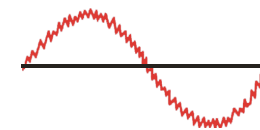
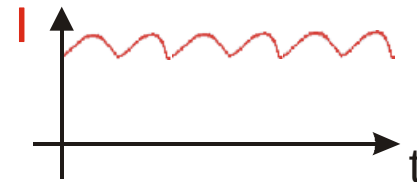
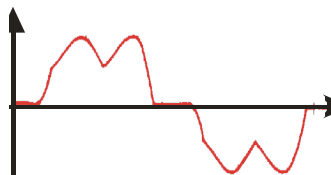
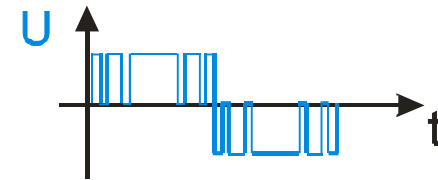
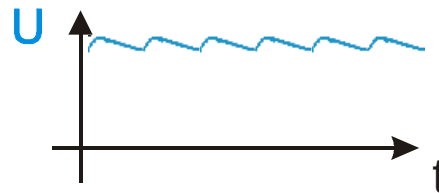
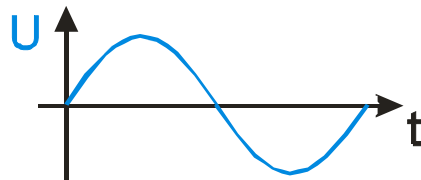
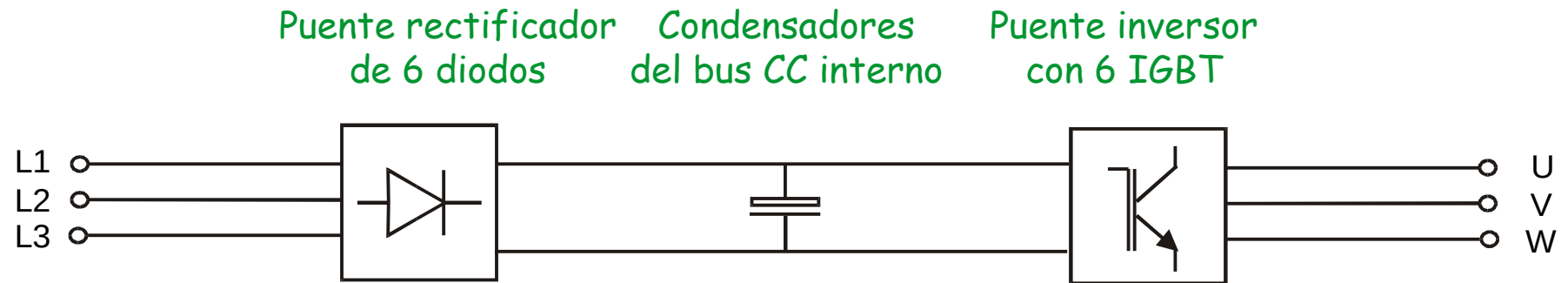
Variador de Velocidad



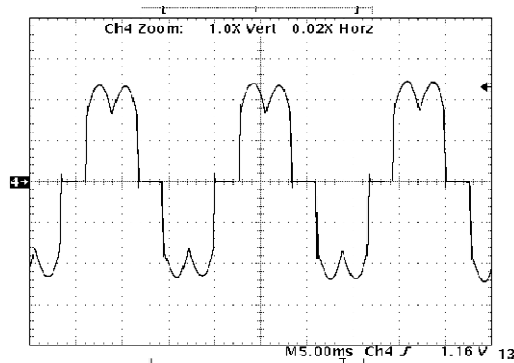
Variador de Velocidad



Variador de Velocidad

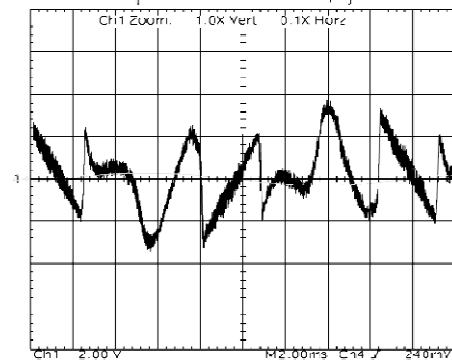


Filtrado activo de armónicos ACUSSINE



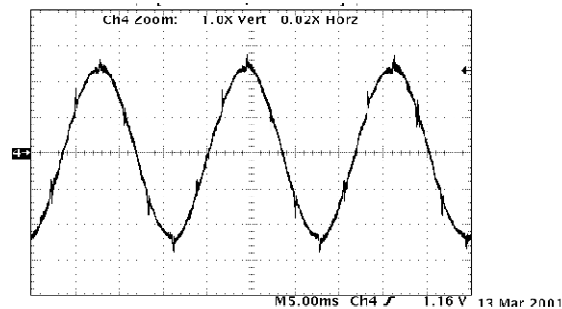
**Forma de Onda
Carga**

+



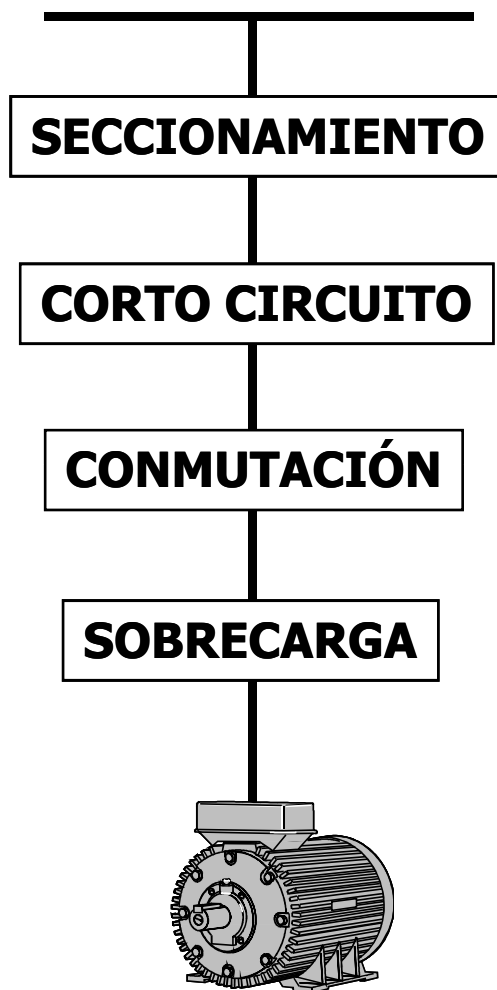
**Forma de Onda
Salida Corriente
Accusine**

=



**Forma de Onda
de la Fuente**

Instalación



Instalación

Cortocircuito

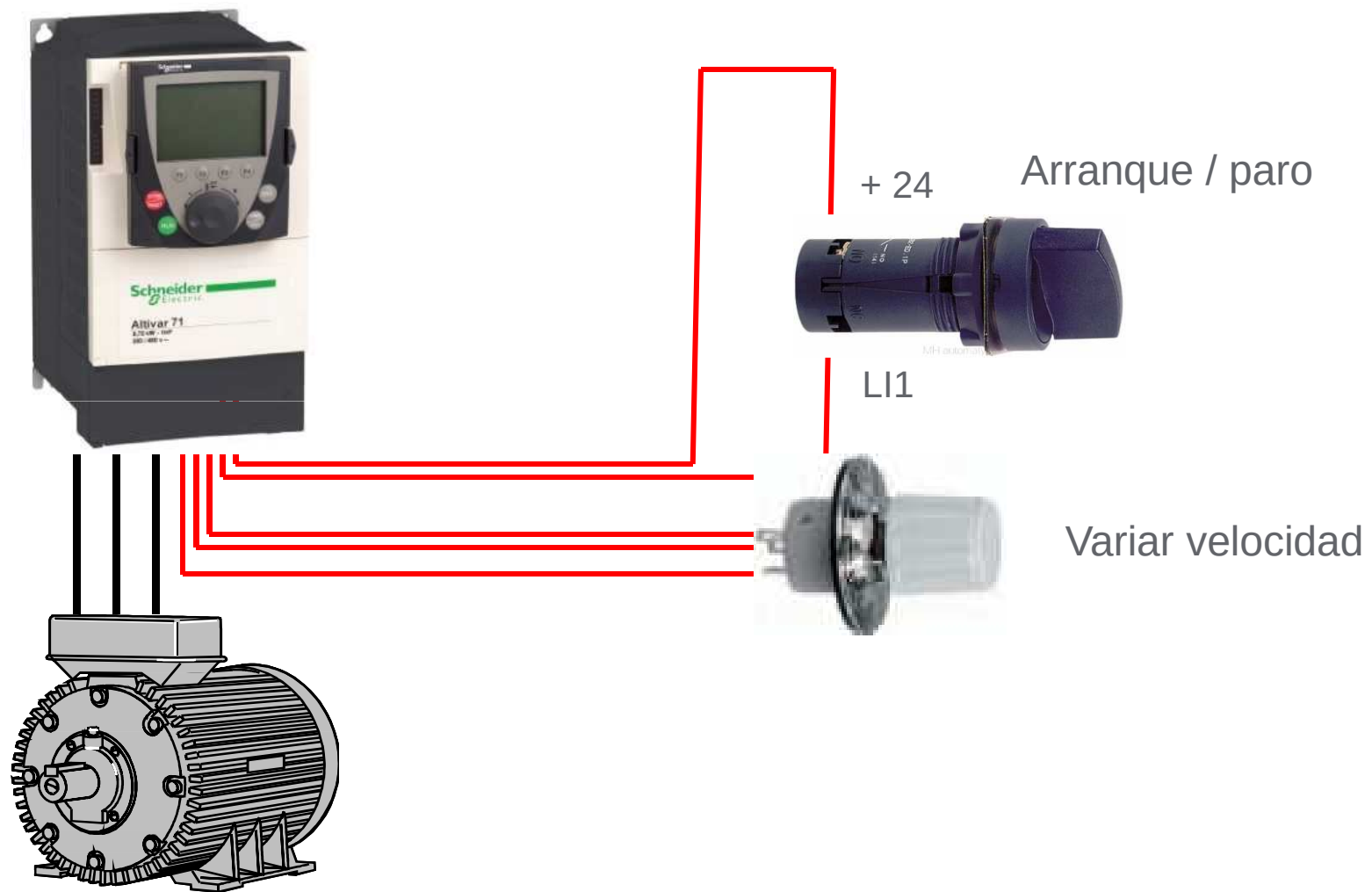
Seccionamiento

Variador de Velocidad Altivar

Protección térmica del motor
Pérdida de fase del motor
Pérdida de fase de red
Sobrecalentamiento del variador
Paro por alarma térmica
Fallo externo
Subtensión
Sobretensión
Pérdida señal 4-20mA
Límite de Par/Int
Protección resistencia de frenado
Protección Cortocircuito
Protección de falla a tierra

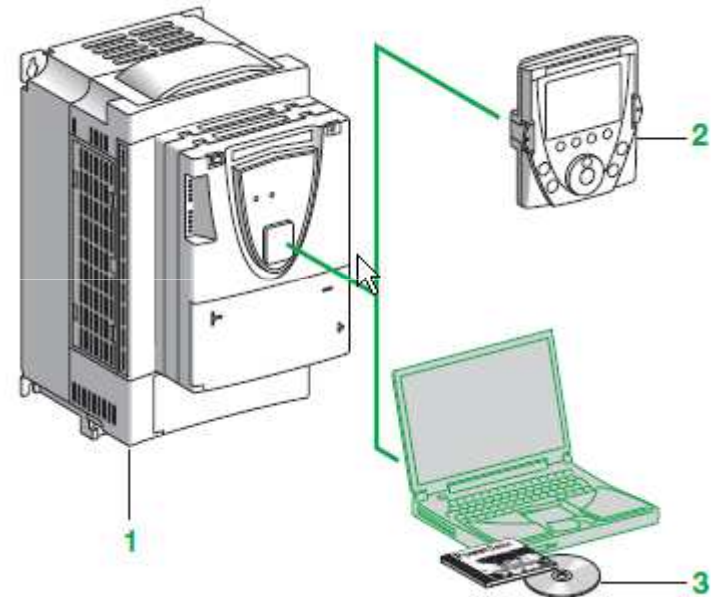


Instalación



Herramientas de dialogo

- El variador de velocidad Altivar 61 / 71 se suministra con un terminal gráfico extraíble
- El software de programación SoMove permite la configuración, el ajuste y la puesta a punto del variador Altivar 61/71.
- El software de programación SoMove puede conectarse directamente a la toma de terminal grafico o la toma de red Modbus utilizando un conversor RS485/RS232 a través del puerto USB del PC
- Conexión Bluetooth® con un Adaptador Modbus instalado en el puerto del variador



Terminal gráfico Altivar 61/71

- Para controlar, ajustar y configurar el variador.
- Para ver los valores como (motor, entradas/salidas, comunicación, variador).
- Para memorizar y tele cargar de configuraciones pueden memorizar hasta 4 configuraciones.
- Terminal 8 líneas 24 caracteres
- 8 lenguajes
- Personalización de la visualización de los datos.



Terminal gráfico Altivar 61/71



DRY Term 18.0Hz 0.0 A

HISTORICO DE FALLOS

Perdida 1 fase del motor
Sobrecarga
Perdida señal 4-20 mA
Cortocircuito motor
Corto a tierra

Quick

SCF1 Term 18.0Hz 0.0 A

CORTOCIRCUITO MOTOR

Verifique los cables de
conexión y el aislamiento
del motor

Efectuar un test de diagnostico

Quick

Terminal gráfico Altivar 61/71



RUN	Term	18.0 Hz	0.9 A
SUPERVISIÓN			
Intensidad motor	:	0.9 A	
Tensión motor	:	73 v	
Velocidad motor	:	540 rpm	
Consumo de potencia	:	68 wh	
Referencia frec.	:	18.0 Hz	
Quick			

RUN	Term	18.0 Hz	0.9 A
Referencia frec.			
18.7 _{Hz}			
Quick			

Terminal gráfico Altivar 61/71



DRY Term 8.0Hz 0.0 A

MENSAJE DE SERVICIO

Servicio Técnico 24 horas
Tel.: 426 97 33

Ultimo mantenimiento 02/01/2011
Juan Carlos Cardona

Quick

DRY Term 8.0Hz 0.0 A

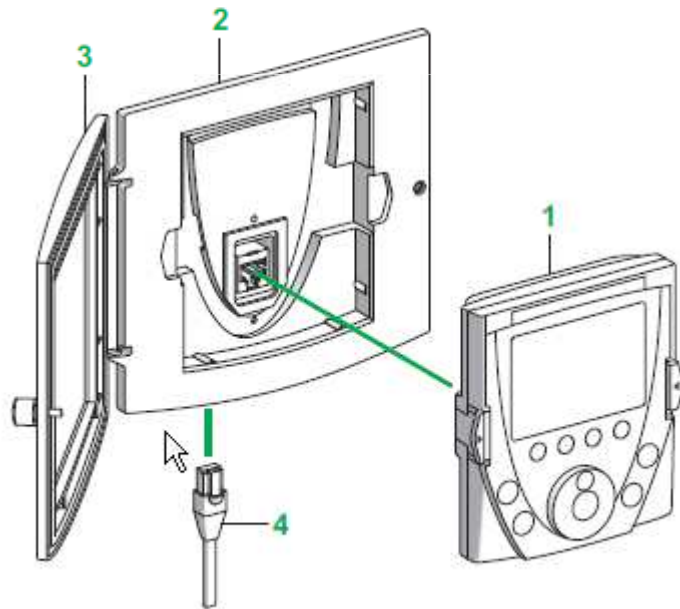
SUPERVISIÓN

PR	LI1	LI2	LI3	LI4	LI5	LI6

Quick

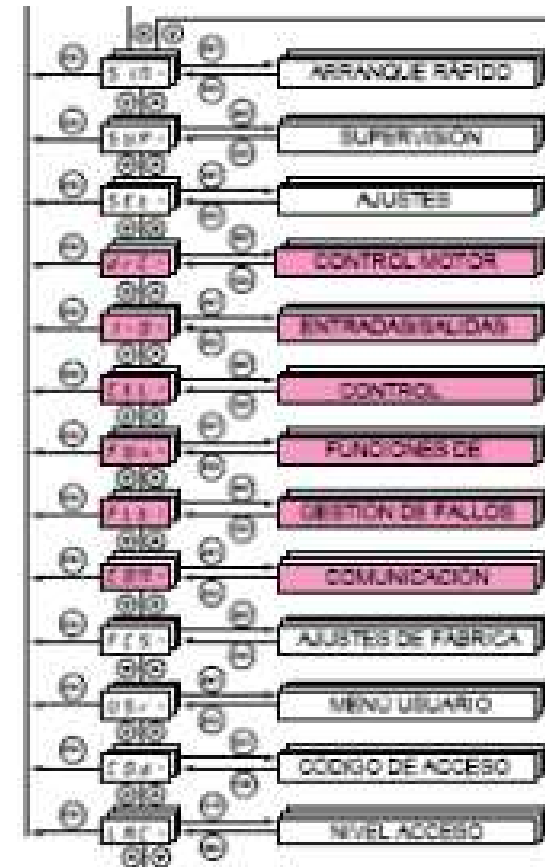
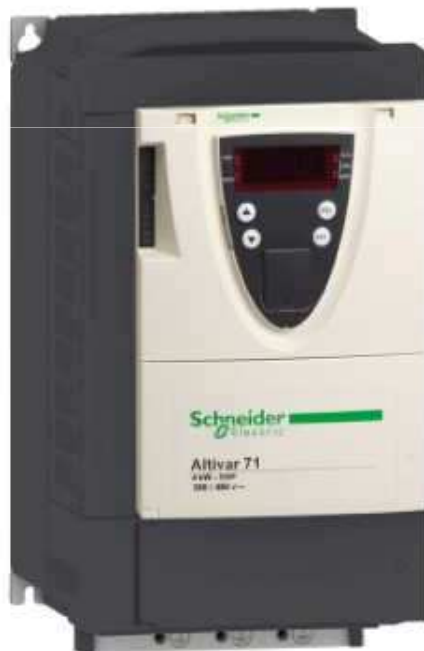
Terminal gráfico

- Utilizar a distancia con ayuda de accesorios para montaje en puerta



Altivar 61/71

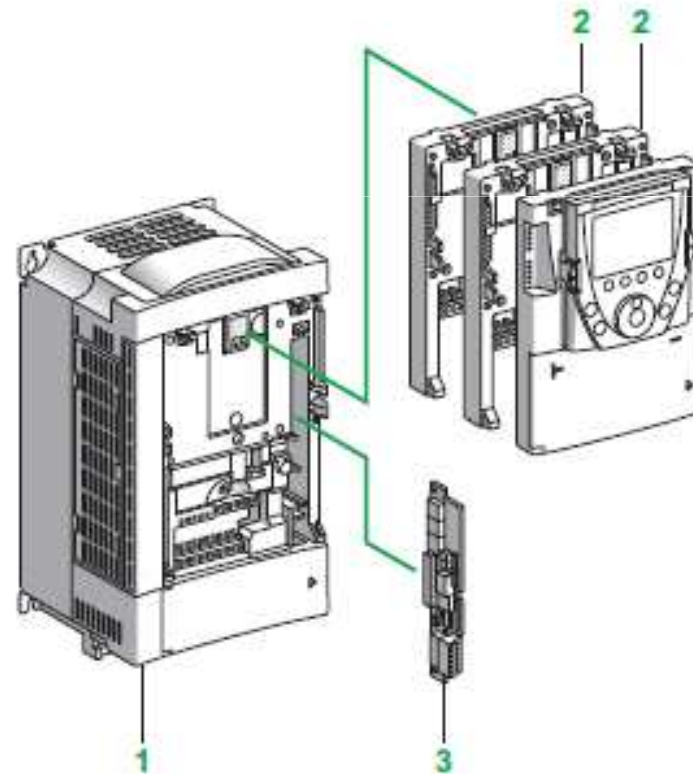
- Display de 4 caracteres 7 segmentos
- Integrado hasta 15 kW



Tarjetas opcionales

- El variador Altivar 61/71 puede integrar hasta tres tarjetas opcionales simultáneamente:

- Tarjetas entradas y salidas
- Tarjetas de comunicación
- Tarjeta programable
- Tarjetas de interfase codificador



Tarjetas opcionales

- El variador Altivar 61 y 71 también se puede conectar a otros buses y redes de comunicación industrial a través de una de las tarjetas opcionales de comunicación:

- Modbus TCP/IP.
- Uni-Telway.
- Fipio.
- Modbus Plus.
- Profibus DP.
- DeviceNet.
- InterBus.
- Ethernet IP



Tarjetas opcionales

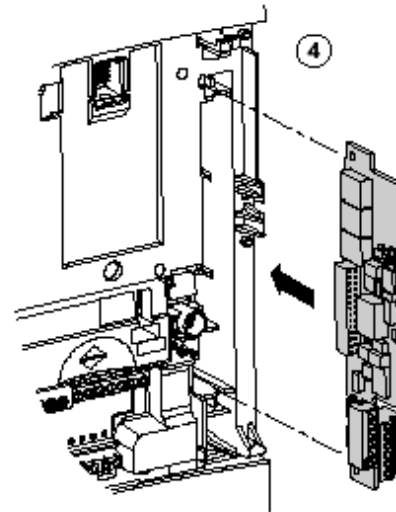
- El variador Altivar 61 puede conectarse igualmente a otras redes y buses de comunicación (HVAC)

- LonWorks
- METASYS N2
- APOGEE FLN
- BACnet



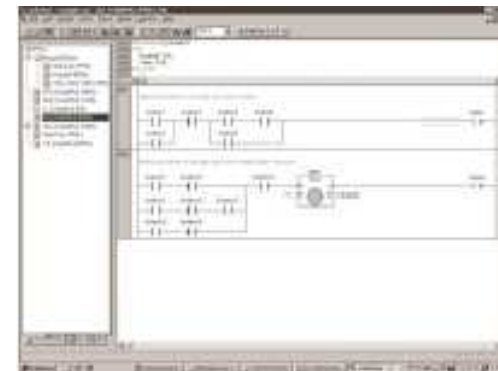
Tarjetas opcionales

- Se ofrecen 3 tipos de tarjetas en función de la tecnología del codificador:
 - De salidas diferenciales compatibles RS422.
 - De salidas de colector abierto (NPN).
 - De salidas push-pull.

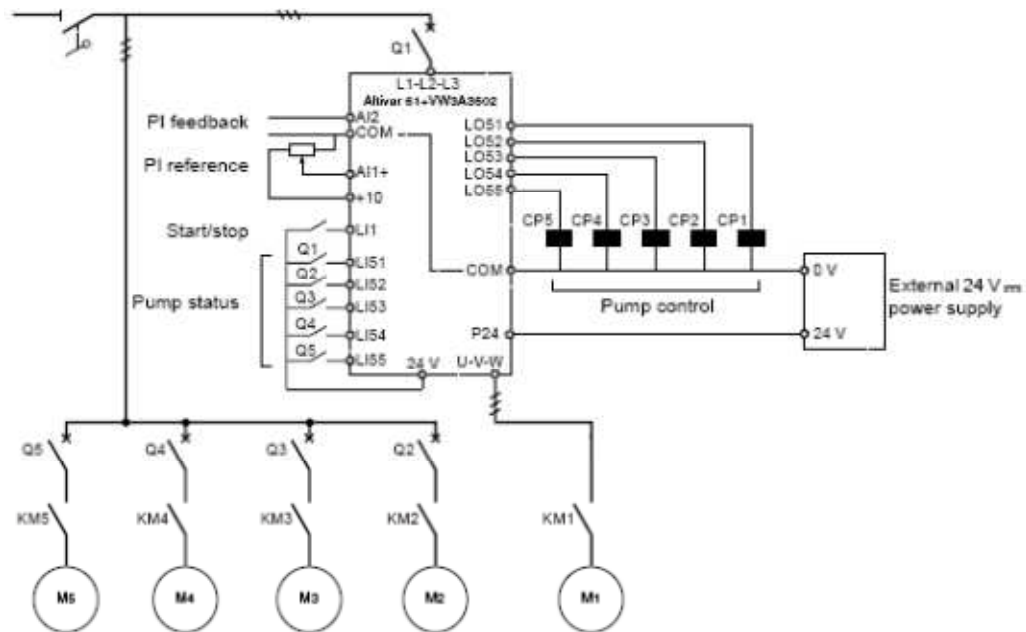


Tarjetas opcionales

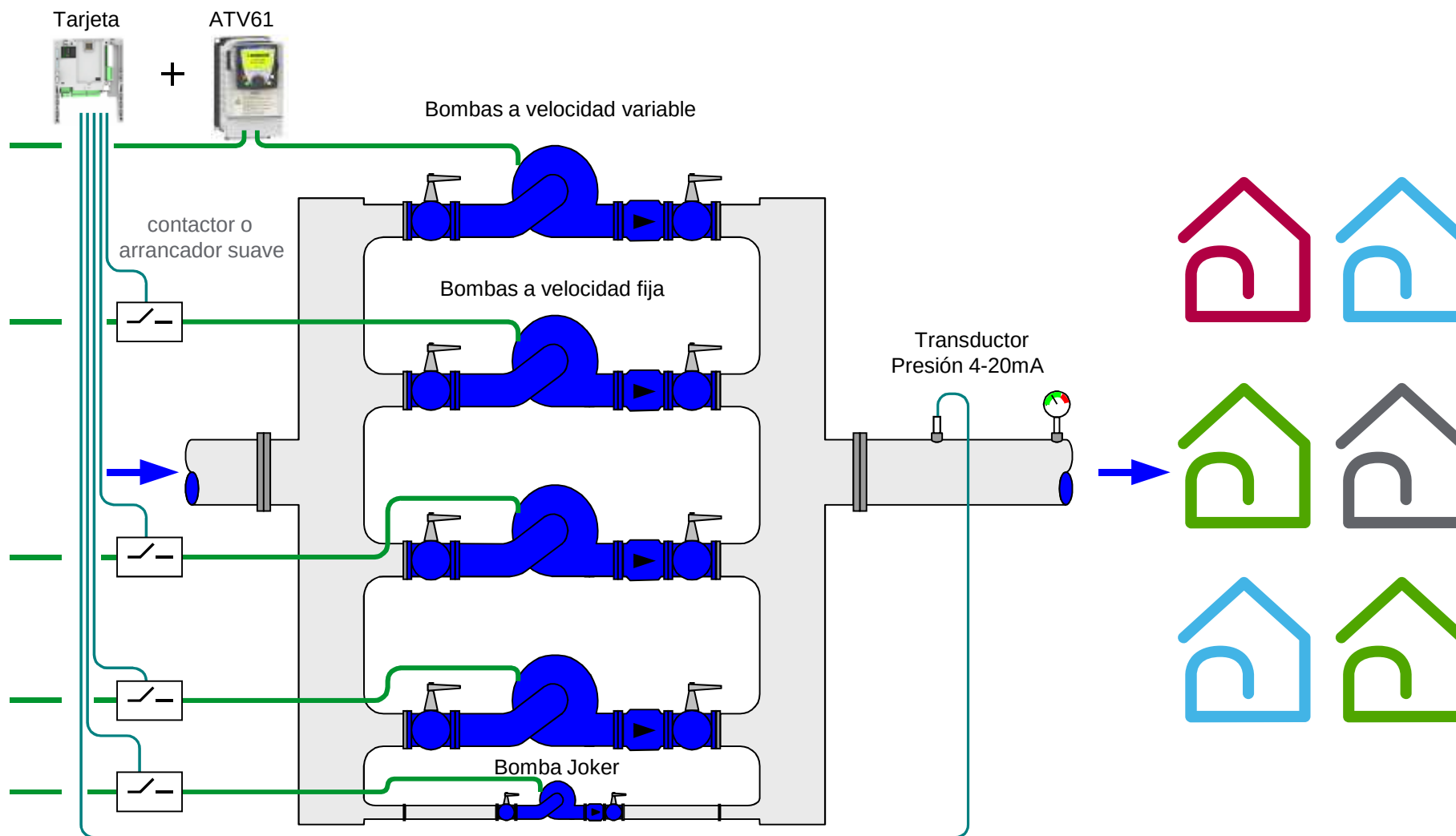
- La tarjeta programable incluye:
 - 10 entradas lógicas.
 - 2 entradas analógicas.
 - 6 salidas lógicas.
 - 2 salidas analógicas.
 - Un puerto maestro para el bus CANopen.
 - Un puerto de PC para la programación a través del software de programación PS 1131.



Tarjetas conmutación de bombas



Tarjetas conmutación de bombas



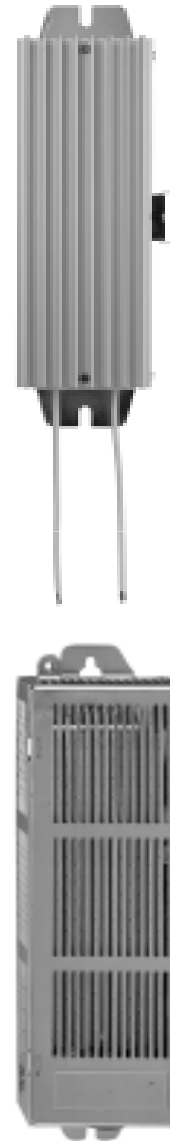
Tarjetas conmutación de bombas



[Modo Func.] (O01)	Selección del modo de funcionamiento
[Nº de bombas] (O02)	Número total de bombas conectadas
[T. Con. B. Aux.] (O03)	Temporización antes de la puesta en servicio de una bomba auxiliar (3 a 5 s)
[T. Desc. B. Aux.] (O04)	Temporización antes de la solicitud de parada de una bomba auxiliar (3 a 5 s)
[Temp. Dormir] (O05)	Temporización de la función "dormir" (30 s)
[T. Ret2 Con] (O06)	Temporización para alcanzar la velocidad nominal de una bomba auxiliar (1 a 2 s)
[T. Ret2 Des] (O07)	Temporización para la parada de una bomba auxiliar (1 a 2 s)
[Limit. T. func.] (O08)	Límite de tiempo relativo de funcionamiento
[F. Con. B. Aux.] (O12)	Frecuencia de puesta en servicio de una nueva bomba auxiliar: [Vel. Máxima] (HSP) - 2Hz
[F. Des. B. Aux.] (O13)	Frecuencia de parada de una bomba auxiliar: [Vel. Máxima] (HSP) - 12 Hz
[Coef reaj pr] (O14)	Coefficiente de reajuste de presión
[Nivel Dormir] (O15)	Umbral "dormir": 3 a 4 Hz por encima de la [Vel. Mínima] (LSP)
[Niv. Despert.] (O16)	Umbral "despertar": varios % por debajo de la consigna PID
[T. seg. test] (O17)	Modificación de la base de tiempo de [Limit. T. func.] (O08), permite pasar de una base de tiempo en horas a minutos, permitiendo la verificación rápida del funcionamiento de la permutación de las bombas durante la fase de puesta a punto o de demostración.
[F Perm Joker] (O18)	Frecuencia por debajo de la cual se autoriza la permutación de bomba Joker.

Resistencias de frenado

- La resistencia de frenado permite el funcionamiento del variador Altivar 71 en frenado de parada o en marcha frenada, disipando la energía de frenado.
- Permite el par máximo de frenado transitorio.
- Las resistencias se han previsto para montarse en el exterior del armario, la ventilación es natural y las entradas y salidas de aire no deben estar obstruidas, ni siquiera parcialmente. El aire no debe tener polvo, gases corrosivos ni condensación.



Resistencias

Resistencias de frenado

Para variadores	Valor óhmico a 20 °C	Potencia media disponible a 50 °C (1)	Referencia
	Ω	kW	
Tensión de alimentación: 200...240 V 50/60 Hz			
ATV 71H037M3, H075M3	100	0,05	VW3 A7 701
ATV 71HU15M3, HU22M3	60	0,1	VW3 A7 702
ATV 71HU30M3, HU40M3	28	0,2	VW3 A7 703
ATV 71HU55M3, HU75M3	15	1	VW3 A7 704

Resistencias de elevación

Para variadores	Valor óhmico a 20 °C	Potencia media disponible a 50 °C (1)	Cantidad que debe preverse por variador	Referencia
	Ω	kW		
Tensión de alimentación: 200...240 V 50/60 Hz				
ATV 71H037M3, H075M3	100	1,6	1	VW3 A7 801
ATV 71HU15M3	60	5,6	1	VW3 A7 802
ATV 71HU22M3...HU40M3	24,5	9,8	1	VW3 A7 803
ATV 71HU55M3, HU75M3	14	22,4	1	VW3 A7 804

Tipo de problema	Causa	Solución
Perturbación de elementos Susceptibles	Frecuencia portadora IGBT	- Filtros RFI o CEM - Buenas prácticas de CEM - Bajar la frecuencia de corte - Cable apantallado
Sobretensiones en el motor	Grandes longitudes	- Filtro motor - Filtro Sinus
Armónicos en la red	Puente rectificador	- Inductancia de línea - Inductancia de DC - Filtro pasivo - Filtro activo ACUSSINE

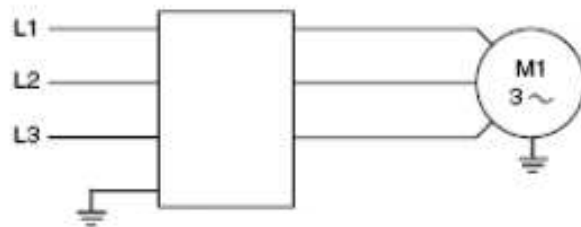


Filtros de entrada CEM

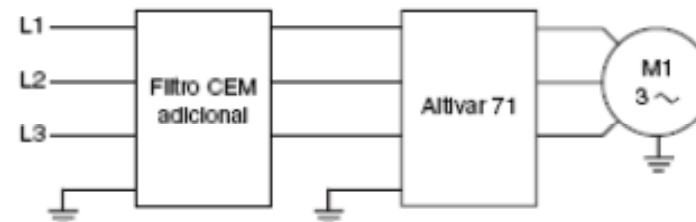
- Los variadores de velocidad producen perturbaciones conducidas y radiadas de alta frecuencia
- Las corrientes de fuga son conducidas desde la salida hasta la red a través de las capacitancias del cable y del motor, generando perturbación de HF hasta 30 MHz
- Las ondas electromagnéticas HF son emitidas también hacia el entorno, generando perturbaciones radiadas con frecuencias hasta de 30 MHz

Filtros de entrada CEM

- Los variadores excepto los ATV--H---M3X, integra filtros de entrada atenuador de radioperturbaciones para responder la norma CEM de “productos” de los elementos electrónicos de potencia de velocidad variable IEC-EN 61800-3 edición 2
- El uso de un filtro RFI o CEM atenúa la interferencia conducida y por lo tanto la interferencia radiada



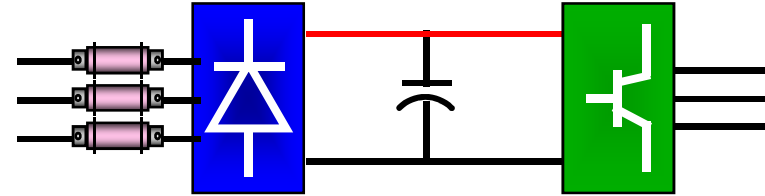
ATV31----N4/M2
ATV61----N4/M3
ATV71----N4/M3



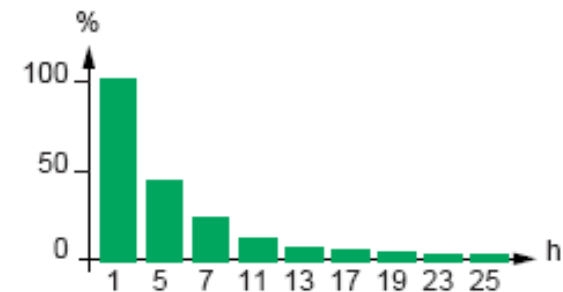
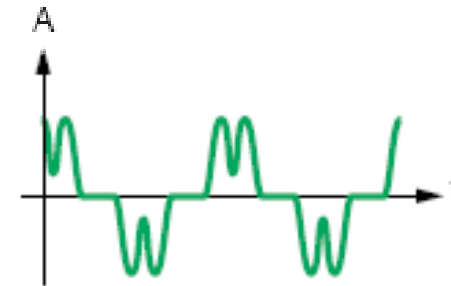
ATV31----M3X
ATV61----M3X
ATV71----M3X

Armónicos

- La tasa de distorsión armónica (THD Total Harmonic Distortion) da una medida de la deformación de la señal de tensión y de corriente.
- Los armónicos proceden principalmente de cargas no lineales cuya característica es absorber una corriente que no tiene la misma forma que la tensión que los alimenta.

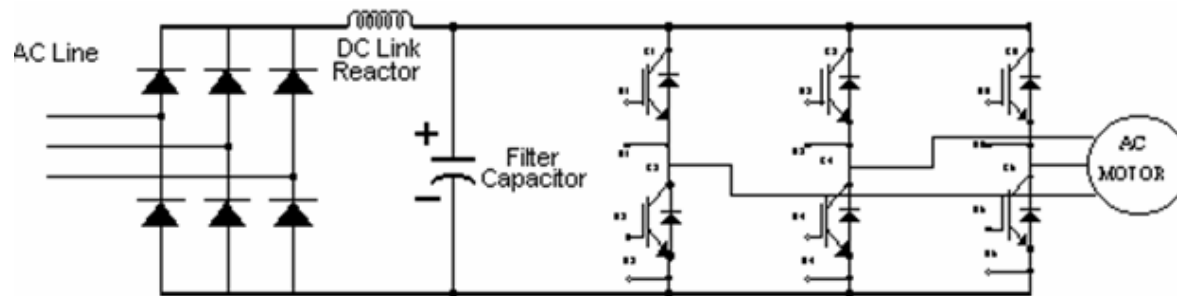


$$h_C = (n)(p) \pm 1$$



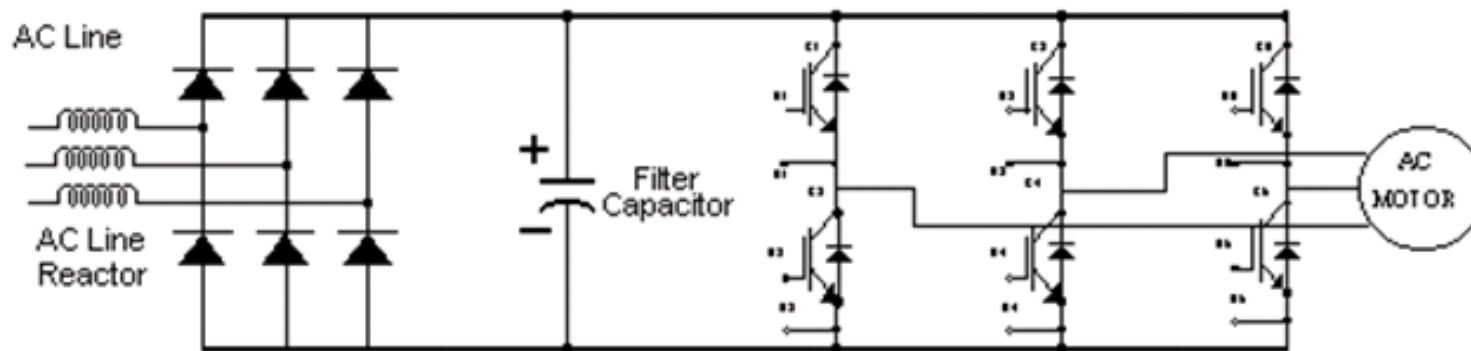
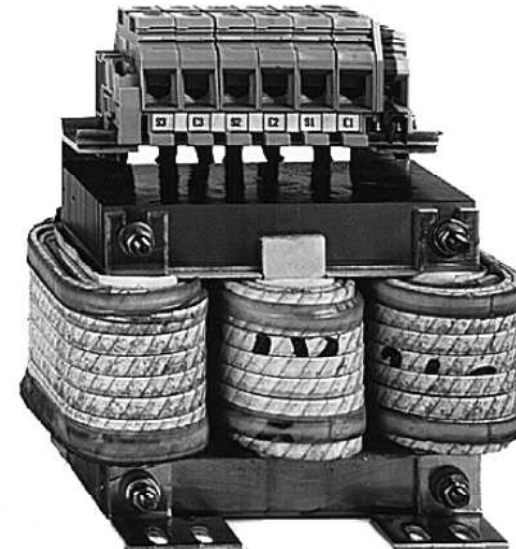
Inductancias DC

- A partir de 25 HP el equipo incluye inductancia en el bus DC del 1%
- A partir de 125 HP incluye inductancia del 3%



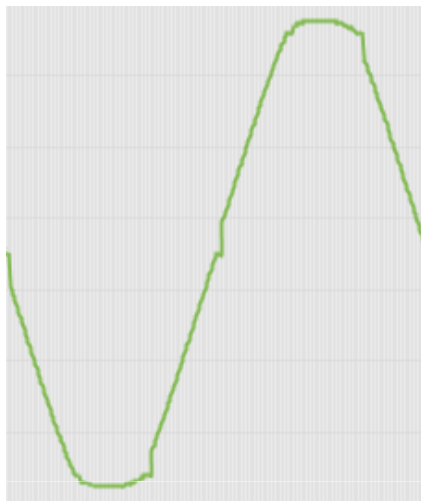
Inductancias de línea

- La inductancia de línea permite asegurar una mejor protección contra las sobretensiones de la red y reducir el índice de armónicos de corriente producido por el variador.
- Aumentar la impedancia de la línea, de esta forma se logra disminuir la I_{cc}

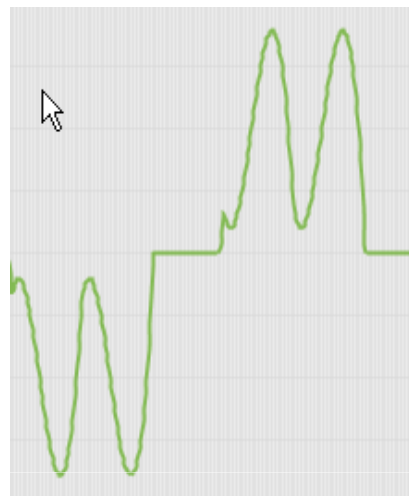


Sin inductancia de línea

Potencia motor
75HP

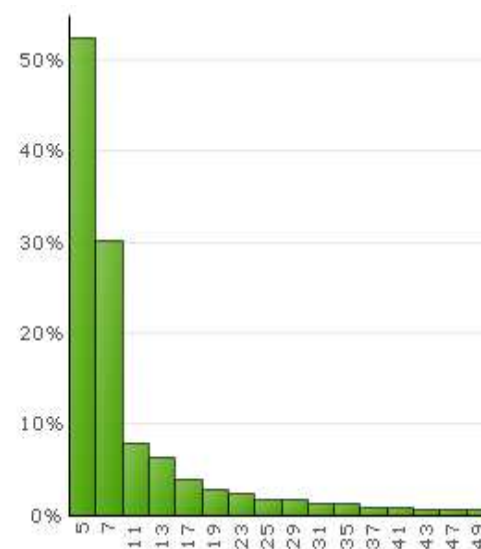


Forma de onda tensión



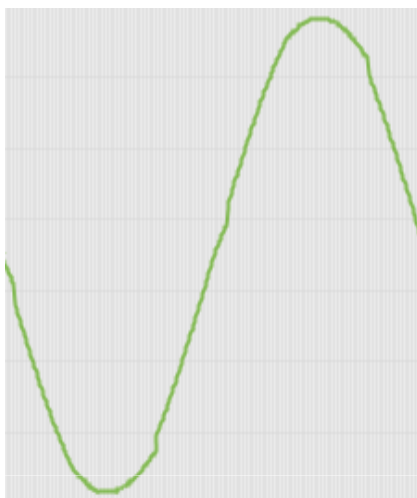
Forma de onda corriente

Irms	94 A
I1	80 A
THDi	61,93%
THDv	3,51%
cos phi	0,97

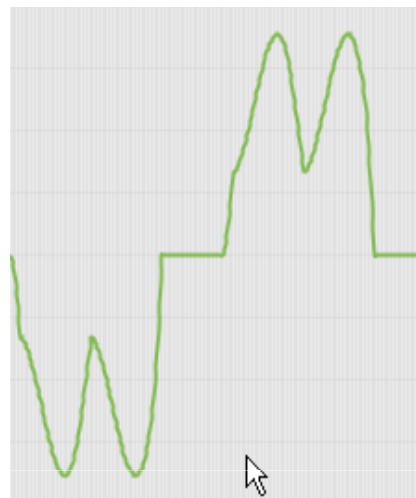


Con inductancia de línea

Potencia motor
75HP

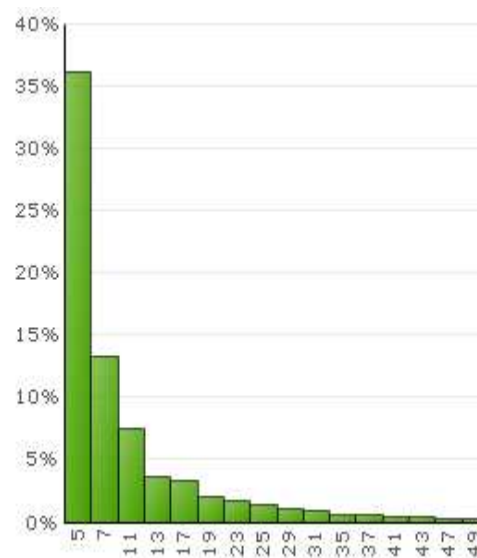


Forma de onda tensión



Forma de onda corriente

Irms	86 A
I1	80 A
THDi	39,74%
THDv	2,23%
cos phi	0,97



Inductancias de línea

Inductancias de línea

Para variadores	Red lcc línea	Inductancia de línea				Cantidad por variador	Referencia
		Valor de la induct.	Corriente nominal	Corriente de saturación	Pérd. W		
	kA	mH	A	A	W		
Tensión de alimentación monofásica: 200...240 V 50/60 Hz							
ATV 71HU40M3 (1)	5	2	25	–	45	1	VW3A58501
ATV 71HU55M3 (1)	5	1	45	–	50	1	VW3A58502
ATV 71HU75M3 (1)	22	1	45	–	50	1	VW3A58502
Tensión de alimentación trifásica: 200...240 V 50/60 Hz							
ATV 71H037M3, H075M3	5	10	4	–	45	1	VW3A4 551
ATV 71HU15M3, HU22M3	5	4	10	–	65	1	VW3A4 552
ATV 71HU30M3	5	2	16	–	75	1	VW3A4 553
ATV 71HU40M3	5	1	30	–	90	1	VW3A4 554
ATV 71HU55M3	22	1	30	–	90	1	VW3A4 554
ATV 71HU75M3, HD11M3X	22	0,5	60	–	94	1	VW3A4 555
ATV 71HD15M3X	22	0,3	100	–	260	1	VW3A4 556
ATV 71HD18M3X...HD45M3X	22	0,15	230	–	400	1	VW3A4 557
ATV 71HD55M3X	35	0,049	429	855	278	1	VW3A4 562
ATV 71HD75M3X	35	0,038	509	1025	280	1	VW3A4 563

Inductancias motor

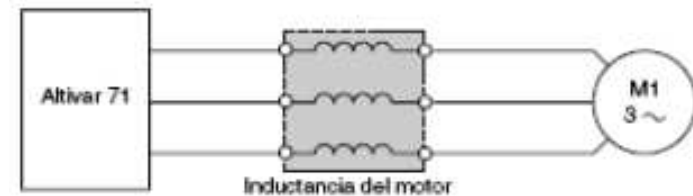
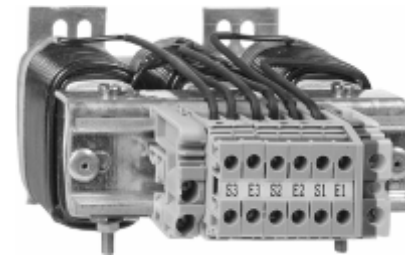
- Superada una longitud límite de cable motor, se recomienda incorporar una inductancia motor entre el variador y el motor. Esta longitud depende del calibre del variador y del tipo de cable del motor.



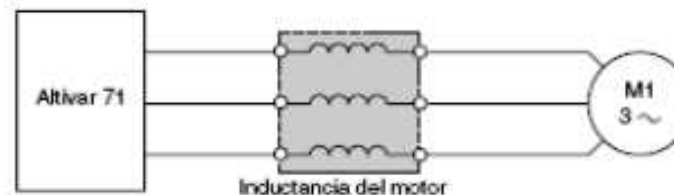
Para variadores	Longitud limite del cable del motor sin blindar
	m
ATV71H...M3 ATV71HD11M3X, HD15M3X ATV71H075N4...HD18N4 ATV71W075N4...WD18N4 ATV71P075N4Z...PU75NAZ	100
ATV71D18M3X...HD75M3X ATVHD22N4...HC50N4 ATV71WD22N4...WD75N4	150

Inductancias motor

- La inductancia permite:
 - La limitación de los dv/dt .
 - La limitación de las sobretensiones en los bornes del motor
 - Filtrar perturbaciones causadas por la apertura de un contactor situado entre el variador y el motor.
 - Reducir la corriente de fuga a tierra del motor.



Inductancias motor

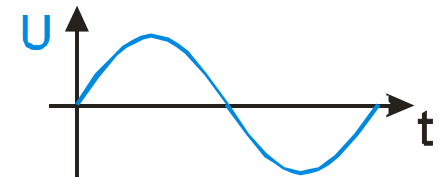
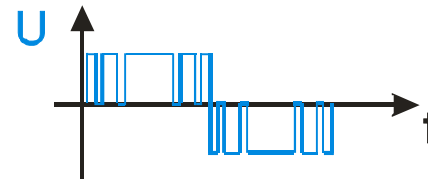
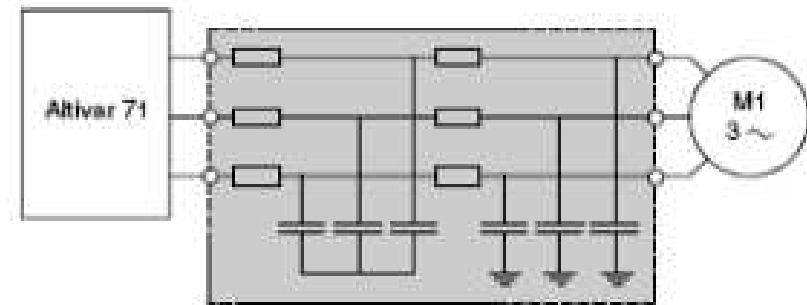


Inductancias del motor

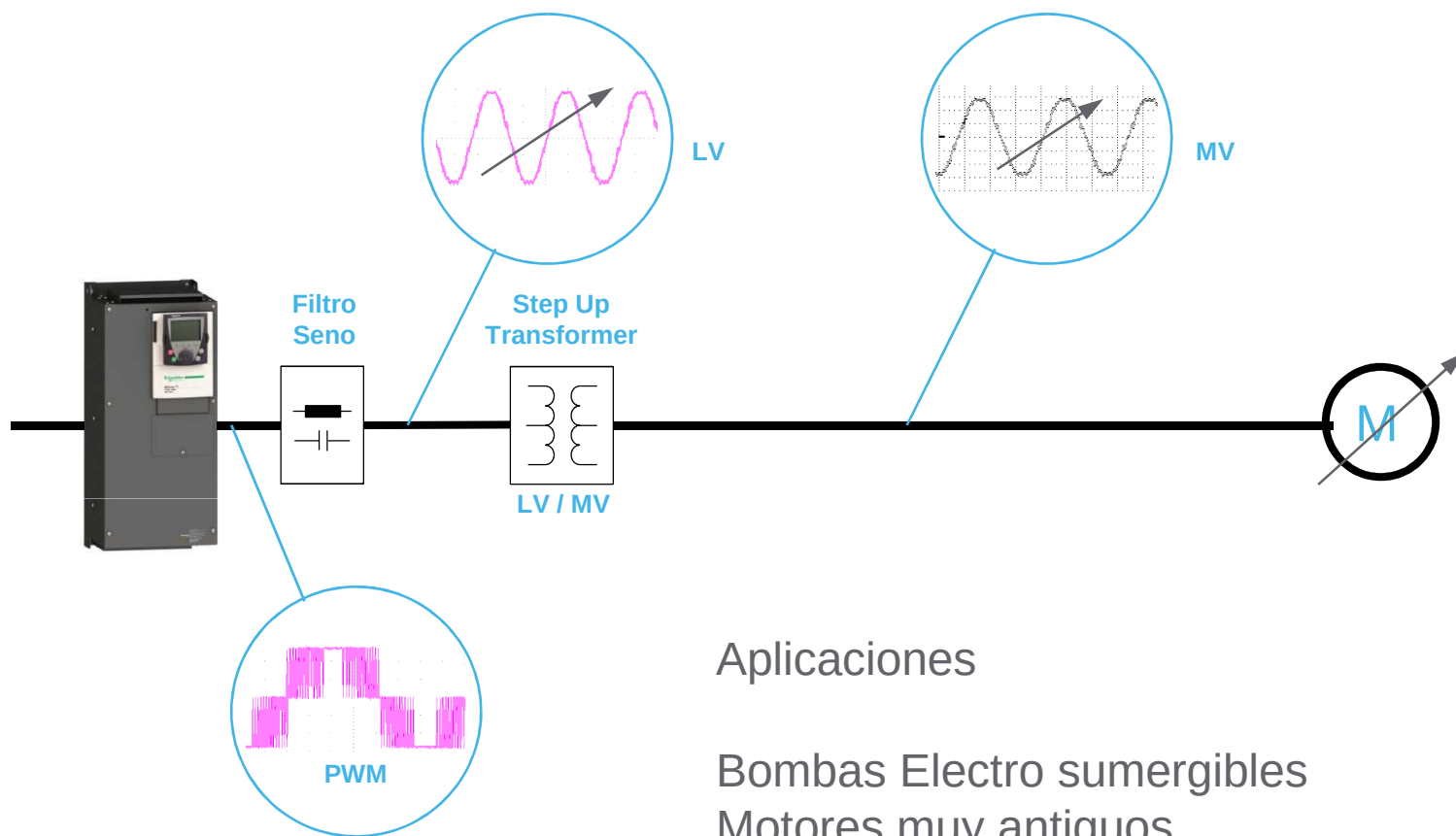
Para variadores	Longitud máxima del cable motor (1)		Pérdidas	Corriente nominal	Venta por cantidad indivisible	Referencia
	Blindado	Sin blindar				
	m	m	W	A		
Tensión de alimentación trifásica: 200...240 V 50/60 Hz						
ATV 71H037M3...HU22M3	150	300	150	12	–	VW3 A5 101
ATV 71HU30M3...HU75M3	200	260	250	48	–	VW3 A5 102
	300	300	350	90	–	VW3 A5 103
ATV 71HD11M3X...HD22M3X	150	300	350	90	–	VW3 A5 103
ATV 71HD30M3X...HD45M3X	150	300	430	215	3	VW3 A5 104
ATV 71HD55M3X, HD75M3X	150	300	475	314	3	VW3 A5 105

Filtro senoidal

- Grandes longitudes de cable
- Elimina sobretensiones en el motor
- Elimina desgaste en rodamientos
- Motores en paralelo
- Un transformador intermedio entre el variador y el motor



Filtro senoidal



Aplicaciones

Bombas Electro sumergibles

Motores muy antiguos

Grandes longitudes de cable > 300m

Oferta Altivar 12

- 100...120V Alimentación monofásico, de 0,18 kW a 0,75 kW
- 200...240V Alimentación monofásico, de 0,18 kW a 2,2 kW
- 200...240V Alimentación trifásica, de 0,18kW a 4kW

Aplicaciones

- Bombas
- Ventiladores
- Mezcladoras
- Bandas transportadoras
- Pequeñas maquinas de embalaje



Oferta Altivar 12

Características Eléctricas

- 4 entradas lógicas programables
- 1 entrada analógica programable en tensión o corriente
- 1 salida analógica programable en tensión o corriente
- 1 salida a relé programable 2 contactos 1NA y 1NC
- Puerto de comunicación
 - Interfaz RS485
 - Conector RJ45
 - Protocolo Modbus



Oferta Altivar 212 HVAC

Nuevo

- 200...240V Alimentación trifásica, de 0,75 kW a 30 kW
- 380...480V Alimentación trifásica, de 0,75 kW a 75 kW



Bombas y Ventiladores centrífugos

Oferta Altivar 212 HVAC



Características Eléctricas

- 3 entradas lógicas (F,R y RES)
- 2 entrada analógica programable en tensión o corriente (VIA y VIB)
- 1 salida analógica programable en tensión o corriente (FM)
- 2 salida a relé programables
- Puerto de comunicación, interfaz RS485, conector RJ45 protocolo Modbus BACnet, Metasys N2 y Apogee FLN opcional Lonworks,



Oferta Altivar 312

- 200...240V Alimentación monofásica, de 0,18 kW a 2,2 kW
- 200...240V Alimentación trifásica, de 0,18 kW a 15 kW
- 380...500V Alimentación trifásica, de 0,37 kW a 15 kW



Oferta Altivar 312

Características Eléctricas

- 6 entradas lógicas
- 3 entrada analógica programable en tensión o corriente
- 2 salida analógica programable en tensión o corriente
- 2 salida a relé programables
- Puerto de comunicación, interfaz RS485, conector RJ45 protocolo Modbus y CANopen
opcional Profibus DP, DeviceNet CANopen Daisy Chain
- Compatibilidad con terminal grafica
- Tarjeta electrónicas barnizadas



Oferta Altivar 32 formato Book

Nuevo

- 200...240V Alimentación monofásica, de 0,18 kW a 2,2 kW
- 380...500V Alimentación trifásica, de 0,37 kW a 15 kW

Formato tipo book (libro)
Funciones de Autómata
Bluetooth incorporado
Configuración vía teléfono móvil
Tarjetas de comunicaciones



Oferta Altivar 61

- 200...240V Alimentación monofásica, de 0,37kW a 5,5kW
- 200...240V Alimentación trifásica, de 0,37 kW a 90 kW
- 380...480V Alimentación trifásica, de 0,75 kW a 630 kW

Especializado para maquinas de par Variables como bombas y ventiladores



Oferta Altivar 61

Características Eléctricas

- 6 entradas lógicas
- 2 entrada analógica programable en tensión o corriente
- 1 salida analógica programable en tensión o corriente
- 2 salida a relé programables
- Puerto de comunicación, interfaz RS485, conector RJ45 protocolo Modbus y CANopen

Opcional

Profibus DP, DeviceNet, Ethernet TCP/IP, Uni-Telway, Fipio, Modbus Plus y InterBus, LonWorks, METASYS N2 APOGEE FLN y BACnet



Oferta Altivar 71

- 200...240V Alimentación monofásica, de 0,37 kW a 5,5 kW
- 200...240V Alimentación trifásica, de 0,37 kW a 75 kW
- 380...480V Alimentación trifásica, de 0,75 kW a 500 kW

Especializado para maquinas de par
Constante

- Molinos
- Extrusoras
- Sistemas de elevación
- Maquinas de textil
- Mezcladoras
- Trituradoras



Oferta Altivar 71

Características Eléctricas

- 6 entradas lógicas
- 2 entrada analógica programable en tensión o corriente
- 1 salida analógica programable en tensión o corriente
- 2 salida a relé programables
- Puerto de comunicación, interfaz RS485, conector RJ45 protocolo Modbus y CANopen

Opcional

Profibus DP, DeviceNet, Ethernet TCP/IP, Uni-Telway, Fipio, Modbus Plus y InterBus.



Variador de Velocidad **Altivar 1200**



Bombas, Ventiladores, Compresores, Bandas transportadoras, Molinos etc.

0,3 a 16 MW (2,4 – 3,3 – 4,16 – 6,6 – 10 kV)

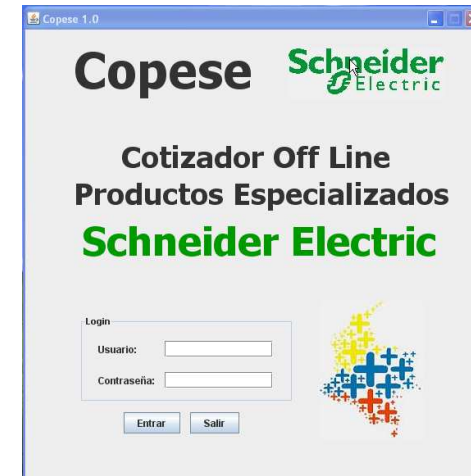
SoMove

- Carga y descarga de las configuraciones
- Ajuste de parámetros
- Supervisión y función osciloscopio
- Control
- Conexión por diferentes medios
- Para las referencias ATV12, ATV31, ATV312, ATV32, ATV 61, ATV71, ATS22, ATS48, TeSysT, TeSysU.



Software COPESE V_1.7

El software Copese (Cotizador Off Line Producto Especializado Schneider Electric) es una herramienta diseñada para la selección de productos y sus accesorios asociados.



Selección de variadores, arrancadores suaves y PLC Twido
Entrega varias opciones de producto
Las ofertas nuevas
Genera un documento rtf

Descarga COPESE del siguiente link
<https://sites.google.com/site/variacionvelocidadel/>



Herramientas

Video de primeros auxilios en variadores de velocidad
http://www.youtube.com/watch?v=QiN5K716o_k

edward.lotero@schneider-electric.com

Cel.: 311 491 23 77