

## Sistema de Regulación de Baja Tensión LVRSys™ Instalación al Aire Libre para Empresas de Servicios Eléctricos

- ▶ Rango de Potencia: 7.5 kVA hasta 3150 kVA
- ▶ Rangos de Regulación:  $\pm 6\% \dots \pm 24\%$
- ▶ Nº de pasos: 9
- ▶ Eficiencia General: 99.4 % a 99.8 %
- ▶ Nivel de Ruido: 25 a 37 dB(A)
- ▶ Regulación Independiente por Fase
- ▶ No Interfiere con la Red
- ▶ Incremento de la potencia de cortocircuito monofásica



### Solución flexible para estabilización de la tensión

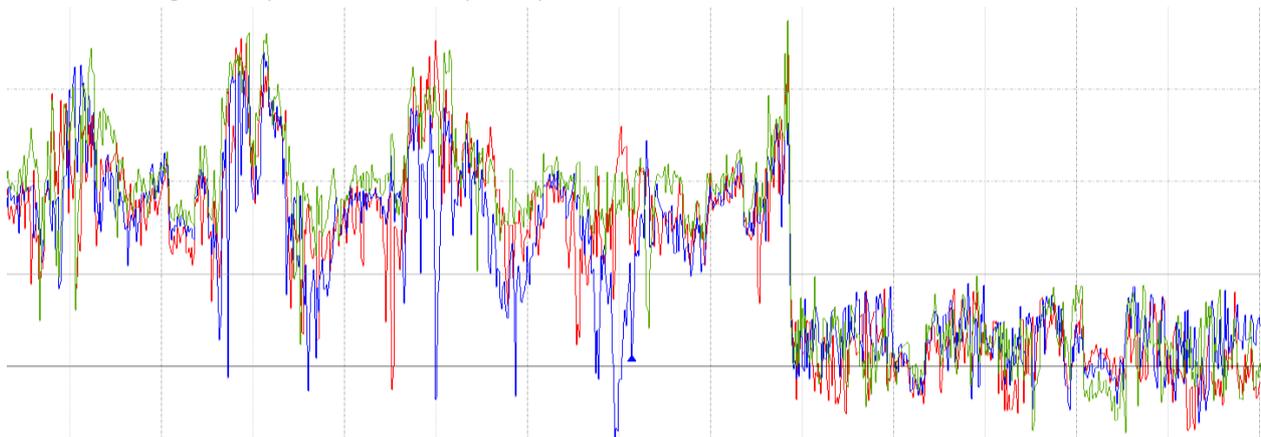
El sistema de regulación de baja tensión LVRSys™ es una alternativa rentable a la expansión física de la red. Su implementación se recomienda en todas las redes de BT donde la potencia de cortocircuito es suficiente, pero se tienen dificultades para mantener el voltaje.

Pueden ocurrir problemas de mantenimiento de voltaje localmente (en líneas individuales) o a nivel de toda la red de BT. Los sistemas LVRSys™ se pueden utilizar con flexibilidad como regulador de línea o como regulador directo en la red local.

### Estabilización de la tensión en redes industriales

La norma EN 50160 define los límites entre los que se ha de mantener el voltaje. En particular, estamos hablando del  $\pm 10\%$ , del valor nominal  $U_N$  (400 V L-L). Ésto corresponde a un valor de tolerancia de 80 V. No obstante, la maquinaria y sus controles electrónicos, incluso los sistemas de iluminación, trabajan mucho mejor en un entorno más próximo al valor nominal. Como criterio general, podríamos decir que el punto

óptimo de operación es la tensión nominal de la Red. Eficiencia, tiempo de vida de los equipos (por ejemplo LED) se ven afectados por tensiones alejadas de la nominal. Por este motivo, hemos desarrollado el sistema LVRSys™, que puede alcanzar tiempos de reacción tan reducidos como 30 ms.

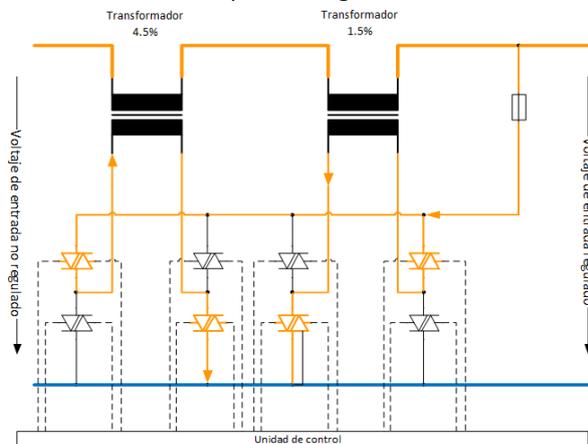


*Perfil de tensión de red de distribución con y sin LVRSys™*

Nosotros nos encargamos.

## Operación

El principio del control LVRSys™ es el de un regulador lineal. Mediante el acoplamiento y desacoplamiento de dos transformadores con relaciones de transferencia seleccionadas, es posible regular la tensión de



Ejemplo de regulación de voltaje de 3%

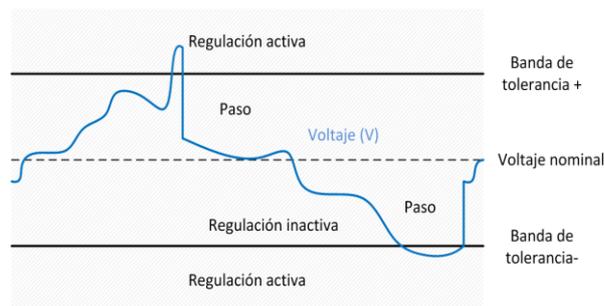
salida en 9 pasos. Los tiristores conmutan inteligentemente evitando sobrecorrientes, caídas de voltaje y armónicos.

Paso	Transformador 1.5%	Transformador 4.5%
+6 %	+1,5 %	+4,5 %
+4,5 %	0 %	+4,5 %
+3 %	-1,5 %	+4,5 %
+1,5 %	+1,5 %	0 %
0 %	0 %	0 %
-1,5 %	-1,5 %	0 %
-3 %	+1,5 %	-4,5 %
-4,5 %/	0 %	-4,5 %
-6 %	-1,5 %	-4,5 %

Generación de los niveles de voltaje en 9 pasos%

## Parámetros de regulación

- ▶ Voltaje nominal (Valor de voltaje, trifásico)
- ▶ Banda de tolerancia + (Límite superior del área de tolerancia)
- ▶ Banda de tolerancia - (Límite inferior del área de tolerancia)
- ▶ Tiempo de reacción
- ▶ Compensación de caída en la línea (Los valores de corriente son tomados en cuenta en la regulación)
- ▶ Simetrización de los voltajes de fase

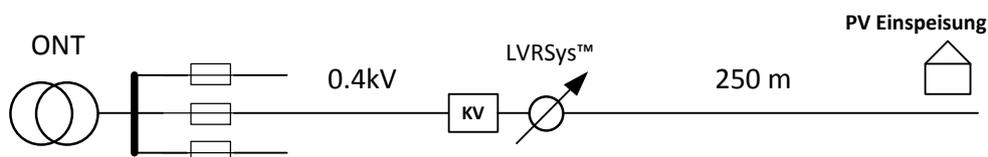


Rango de regulación

## Compensación de caída en la línea

El voltaje de referencia es calculado a partir de la medición de la corriente y la impedancia de la red. De este modo se puede optimizar la regulación sin dispositivos de comunicación adicionales.

Si se aplica carga, el valor de voltaje calculado se reduce, si se aplica alimentación se incrementa el valor de voltaje calculado.



Ejemplo: Línea con cable de 250 metros entre el LVRSys™ y una alimentación FV (Fotovoltaica)

En esta línea un sistema FV inyecta corriente a la red. La regulación de impedancia de red calcula la caída de tensión adicional en el cable.

El LVRSys™ regula la tensión al final del cable dentro de las bandas de tolerancia. Se amplía el área de regulación y se regula el voltaje al final de la línea.

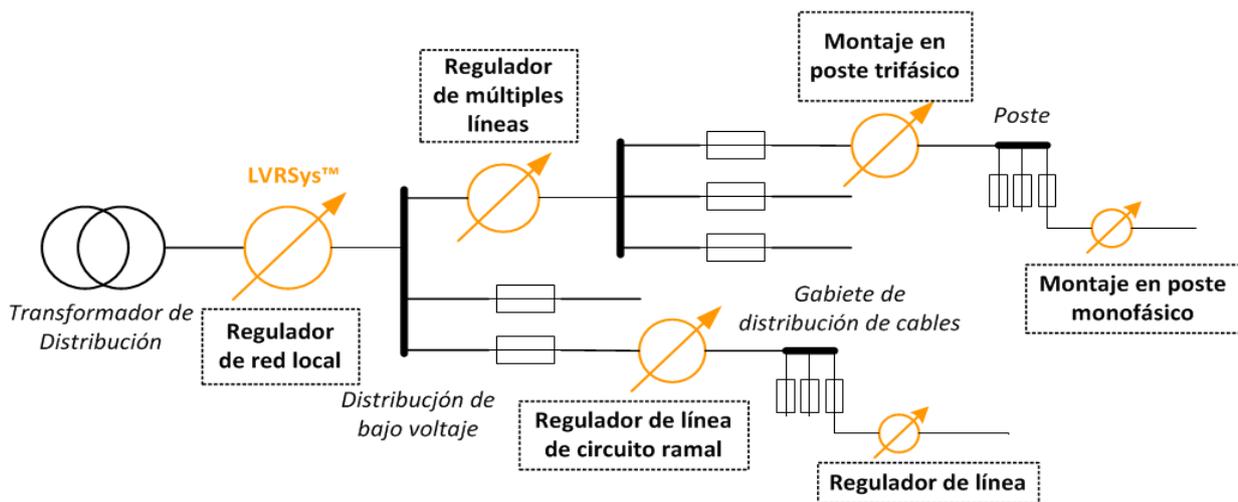
### Voltaje trifásico equilibrado

La regulación independiente por fase permite equilibrar los voltajes trifásicos mejorando así la calidad de energía de la red. Las cargas trifásicas, como los motores, operan más eficientemente y tienen un ciclo de vida más largo cuando el voltaje es

simétrico. El diagrama muestra el perfil de voltaje antes de la instalación y después de que el LVRSys™ haya sido puesto en marcha. El voltaje regulado se mantiene entonces entre las bandas de tolerancia.

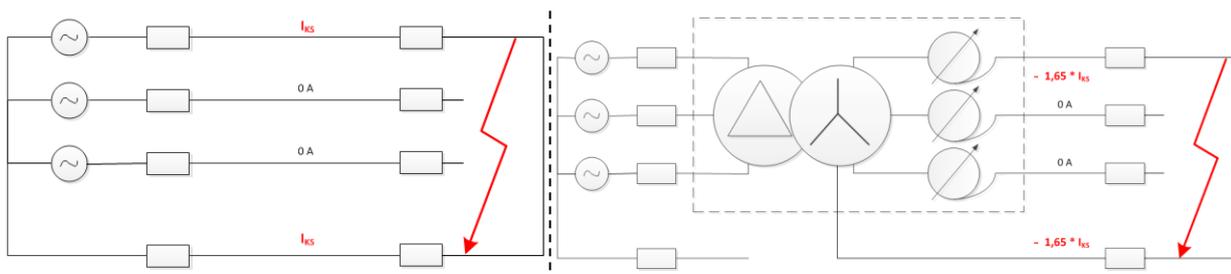
### Sistema de distribución ideal en Baja Tensión

Sistemas de regulación disponibles desde 22 kVA hasta 630 kVA (3-fases) y desde 7,5 hasta 35 kVA (1-fase) según necesidad del punto de trabajo.



### Posibles ubicaciones de aplicación del LVRSys™

#### Increase the single-phase short-circuit power

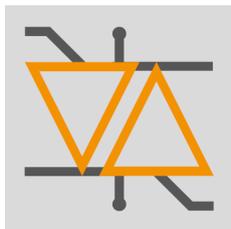


Potencia de cortocircuito monofásica sin LVRSys™ + etapa previa ( izquierda ) / con LVRSys™ + etapa previa ( derecha )

En el extremo de cables de gran longitud, la potencia de cortocircuito es baja. El criterio de selección de fusibles puede cambiar por éste motivo; incluso podrían no actuar en caso de cortocircuito

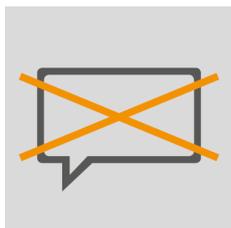
monofásico. LVRSys™ en combinación con una etapa previa, incrementa la potencia de cortocircuito aprox. un 65%. De este modo es posible evitar expansiones de red debidas a bajas potencias de cortocircuito.

## LVRSys™ flexible y robusto para cada aplicación



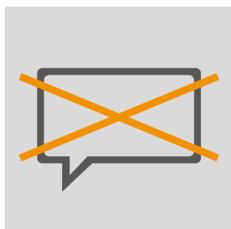
### Robusto

- ▶ Veinte billones de conmutaciones
  - ▶ A prueba de corto circuito hasta 50 kA
  - ▶ Alta resistencia a sobrevoltajes y caída de rayos directos o indirectos
- Capacidad de sobrecarga (como Fusible NH)



### Compatibilidad con la red

- ▶ No interfiere con la red, no causa flicker o armónicos
- ▶ Balance del voltaje mediante regulación independiente por fase
- ▶ Se puede mantener el esquema de fusibles existente
- ▶ Fuente de alimentación sin interrupciones garantizada (*Bypass Automático*)



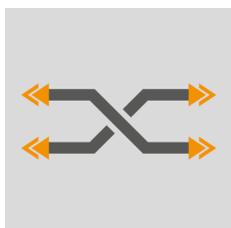
### Intuitivo y seguro

- ▶ Instalación como cuadro de distribución de cables
- ▶ Conexión estándar a través de seccionadores
- ▶ Puesta en marcha a través de seccionadores o disyuntores
- ▶ Sistema totalmente encapsulado para máxima protección al contacto



### Confiable y económico

- ▶ Alta eficiencia
- ▶ Enfriamiento pasivo incluso bajo luz solar directa
- ▶ Temperatura ambiente de operación desde -40 °C hasta +50 °C
- ▶ Electrónica protegida contra humedad alojada en cuadro de control interno (IP66)



### Flexible y rápido

- ▶ Tiempo de respuesta ajustable del controlador < 30 ms hasta 100 s
- ▶ Algoritmos de control adaptables a diferentes aplicaciones
- ▶ Compensación de caída en la línea, sin comunicación adicional
- ▶ Bandas de tolerancia independientes para *Regulación Dinámica* y *Regulación Estática*



### Fácil

- ▶ Exportación de datos a través de memoria USB, por ejemplo en formato MS Excel
- ▶ Actualización de firmware a través de memoria USB o Sistemas SCADA
- ▶ Protocolos comunes de comunicación: *Modbus TCP*, *IEC 60870-5-104*
- ▶ Indicador de selección en la pantalla

## Diseño e Instalación

Los responsables del proyecto pueden elegir entre diversos tipos de envolvente para intemperie:

Envolvente en material GFK + base de tipo GRP (hasta 250 kVA 8% tamaños 2 y 3)

- ▶ Envolvente de Aluminio + base de cemento (22 kVA hasta 630 kVA)
- ▶ Diseños a medida según especificación del cliente ( cabinas de hormigón )
- ▶ Montaje en poste de distribución.

En caso de montaje interior el cuadro de control y la base son metálicos.

<p>Envolvente standard:</p> <p>Versión en GFK o Aluminio Como un cuadro de distribución normal. Conexión mediante interruptores.</p>	
<p>Versiones especiales:</p> <p>Según detalles proporcionados por cliente La instalación posterior continúa siendo como un cuadro de distribución normal. Conexión mediante interruptores</p>	
<p>Montaje en poste</p> <p>Envolvente específica para esta posición. Conexión mediante terminales</p>	
<p>Envolvente de instalación interior</p> <p>Cuadros modulares de reducidas dimensiones.. Conexión mediante terminales.</p>	

Nosotros nos encargamos.

## Datos técnicos

Datos Nominales		
<b>Voltaje nominal <math>U_N</math></b>	400 V / 230 V $\pm 20$ % (L-L/LE)	
<b>Corriente nominal <math>I_N</math> Trifásico / Monofásico</b>	<b>Trifásico</b>	<b>Monofásico</b>
	32 A (Sistema 22 kVA)	32 A (Sistema 7.5 kVA)
	63 A (Sistema 44 kVA)	63 A (Sistema 15 kVA)
	100 A (Sistema 70 kVA)	100 A (Sistema 25 kVA)
	160 A (Sistema 110 kVA)	160 A (Sistema 35 kVA)
	200 A (Sistema 144 kVA)	
	250 A (Sistema 175 kVA)	
	355 A (Sistema 250 kVA)	
	577 A (Sistema 400 kVA)	
	909 A (Sistema 630 kVA)	
<b>Frecuencia nominal <math>f_N</math></b>	50 Hz / 60 Hz	
<b>Eficiencia</b>	99.4 % – 99.8 %	
<b>Duración máxima de conmutación</b>	30 ms	
<b>Rangos de regulación</b>	$\pm 6$ % de $U_N$ en 9 pasos de 1.5 % $\pm 8$ % de $U_N$ en 9 pasos de 2.0 % $\pm 10$ % de $U_N$ en 9 pasos de 2.5 % up to $\pm 24$ % de $U_N$ (Diseño especial)	
<b>Temperatura de operación</b>	- 40 °C hasta + 40 °C (hasta + 50 °C Diseño especial)	
<b>Máxima temperatura del aire en el gabinete principal</b>	70 °C	
<b>Altitud de instalación (NN)</b>	< 2000 m	
<b>Clase de seguridad</b>	IP44 - IP55/ Electrónica IP 66	
<b>Max. Consumo de energía de la electrónica</b>	200 mA (230 V)	
<b>Impedancia de cortocircuito <math>u_k</math></b>	aprox. 0.3 %	
<b>Enfriamiento</b>	Pasivo (convección)	

Límites		
<b>Voltaje de impulso nominal <math>U_{Imp}</math></b>	6 kV	
<b>Resistencia de corriente de corta duración <math>I_{cw}</math> (1 s)</b>	5 kA (hasta 110 kVA) 15 kA (144 kVA hasta 630 kVA)	
<b>Corriente de cortocircuito condicional <math>I_{cc}</math></b>	20 kA (hasta 110 kVA) 50 kA (144 kVA hasta 630 kVA)	
<b>Corriente de cortocircuito condicional <math>I_{cf}</math> protegido con fusibles</b>	3 kA (22 kVA)	20 kA (175 kVA)
	5 kA (44 kVA)	30 kA (250 kVA)
	10 kA (70 kVA)	50 kA (400 kVA)
	14 kA (110 kVA)	50 kA (630 kVA)
	16 kA (144 kVA)	
<b>Soporte de corriente máxima nominal <math>I_{pk}</math></b>	20 kA (up to 110 kVA) 50 kA (144 up to 630 kVA)	

Dimensiones y pesos			Merk -mal
Dimensiones cuadro B/T/H	80 cm/40 cm/135 cm	(22 kVA – 70 kVA)	B11
Cuadro de aluminio para exterior	120 cm/40 cm/135 cm	(22 kVA – 250 kVA 8 %)	B12
	140 cm/50 cm/145 cm	(22 kVA – 400 kVA)	B13
	160 cm/50 cm/155 cm	(22 kVA – 630 kVA)	B14
GRP – para aplicación exterior	113 cm/32 cm/113 cm	(22 kVA – 110 kVA)	B41
	146 cm/32 cm/113 cm	(22 kVA – 250 kVA 8 %)	B42
Montaje en poste 3- fases	60 cm/60 cm/160 cm	(22 kVA – 110 kVA)	B21
	90 cm/60 cm/200 cm	(144 kVA – 400 kVA)	B22
	80 cm/30 cm/120 cm	(22 kVA – 70 kVA)	PM
Pesos	120 kg	(22 kVA – 70 kVA)	B11
Cuadro de aluminio para exterior	165 kg	(22 kVA – 250 kVA 8 %)	B12
	220 kg	(22 kVA – 400 kVA)	B13
	250 kg	(22 kVA – 630 kVA)	B14
GRP – para aplicación exterior	100 kg	(22 kVA – 110 kVA)	B41
	155 kg	(22 kVA – 250 kVA 8 %)	B42
Acero – instalación interior	150 kg – 200 kg	(22 kVA – 110 kVA)	B21
	300 kg – 700 kg	(144 kVA – 400 kVA)	B22
Montaje en poste 3- fases	110 kg – 130 kg	(22 kVA – 70 kVA)	PM
Dimensiones base B/T/H	80 cm/40 cm/100 cm	(22 kVA – 70 kVA)	C11
Cemento ( sólo para exterior)	120 cm/40 cm/100 cm	(22 kVA – 250 kVA 8 %)	C12
	140 cm/50 cm/100 cm	(22 kVA – 400 kVA)	C13
	160 cm/50 cm/100 cm	(22 kVA – 630 kVA)	C14
Material GRP	113 cm/32 cm/90 cm	(22 kVA – 110 kVA)	C41
	146 cm/32 cm/90 cm	(22 kVA – 250 kVA 8 %)	C42
Acero – Sólo para interiores	60 cm/60 cm/20 cm	(22 kVA – 110 kVA)	C21
	90 cm/60 cm/20 cm	(144 kVA – 400 kVA)	C22

Nosotros nos encargamos.

Pesos de las bases	200 kg	(22 kVA – 70 kVA)	C11
Cemento ( sólo para exterior)	260 kg	(22 kVA – 250 kVA 8 %)	C12
	280 kg	(22 kVA – 400 kVA)	C13
	300 kg	(22 kVA – 630 kVA)	C14
Material GRP	30 kg	(22 kVA – 110 kVA)	C41
	40 kg	(22 kVA – 250 kVA 8 %)	C42
Acero – Sólo para interiores	5 kg	(22 kVA – 110 kVA)	C21
	10 kg	(144 kVA – 400 kVA)	C22
Bloque transformador dimensiones	40 cm/20 cm/ 85 cm	(22 kVA – 110 kVA)	
B/T/H – 3-fases	50 cm/22 cm/ 85 cm	(144 kVA – 250 kVA 8 %)	
(En aplicación interior, el transformador se integra en el armario)	70 cm/30 cm/ 95 cm	(250 kVA 10 % – 400 kVA)	
	70 cm/39 cm/105 cm	(630 kVA)	
Peso del bloque transformador 3-fases	110 - 125 kg ( 22 kVA)	290 - 330 kg (175 kVA)	
	125 - 135 kg ( 44 kVA)	315 - 370 kg (250 kVA)	
	130 - 190 kg ( 70 kVA)	370 - 610 kg (400 kVA)	
	190 - 215 kg (110 kVA)	400 - 680 kg (630 kVA)	
	190 - 330 kg (144 kVA)		

Normativa	
<b>Estabilidad EMC</b>	DIN EN 61000-6-1
<b>Emisión de interferencias EMC</b>	DIN EN 61000-6-3
<b>Instrucciones de ensamblaje</b>	DIN EN 61439-1/5
<b>Directiva de baja tensión</b>	2014/35/EU
<b>Emisión de ruido</b>	< 37 dB(A)

A. Eberle GmbH & Co. KG

Frankenstraße 160  
D-90461 Nürnberg

Tel: +49 (0) 911 / 62 81 08 - 0  
Fax: +49 (0) 911 / 62 81 08 - 99  
E-Mail: [info@a-eberle.de](mailto:info@a-eberle.de)  
Web: <http://www.a-eberle.de>



Edición: 01/06/2018

Ver.: 180.1000.2xxx\_DB LVRSys\_EVU\_esp\_V\_0\_8

**Copyright 2017 A. Eberle GmbH & Co. KG**

Subject to change without prior notice.