

Niederspannungsregelsystem LVRSys™

- ▶ Durchgangsleistung : 7,5 kVA bis 3150 kVA
- ▶ Regelbereiche: $\pm 6 \% \dots \pm 24 \%$
- ▶ Stufenanzahl: 9
- ▶ Effizienz: 99,4 % bis 99,8 %
- ▶ Schallpegel : 25 bis 37 dB(A)
- ▶ Regelung phasenunabhängig
- ▶ Keine Netzurückwirkungen
- ▶ Erhöhung der einpoligen Kurzschlussleistung durch Vorstufe bis 44 kVA



Flexible Lösung zur Spannungshaltung für Netzbetreiber

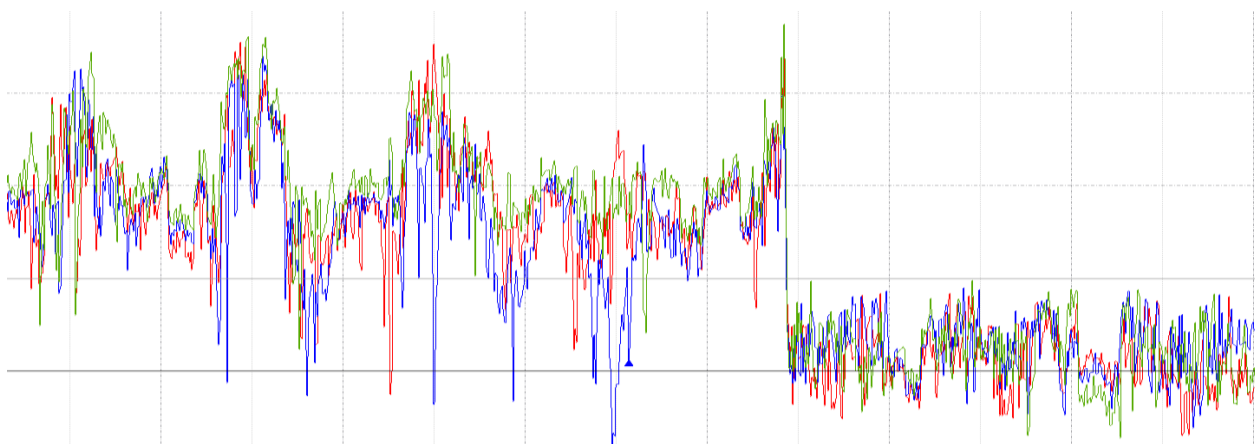
Das Niederspannungsregelsystem LVRSys™ stellt eine kostengünstige Alternative zum Leitungsausbau dar. Der wirtschaftliche Einsatz lohnt sich in allen Niederspannungsnetzen, in denen die Kurzschlussleistung ausreichend ist, jedoch Spannungshaltungsprobleme vorliegen.

Die Spannungshaltungsprobleme können lokal (einzelne Stränge) oder auch im gesamten Netz auftreten. Das LVRSys™ kann flexibel als Strangregler oder als Regler direkt an der Ortsnetzstation verwendet werden.

Spannungsstabilisierung für Industrienetze

Die EN 50160 beschreibt unter anderem das Spannungsband, in welchem sich die Netzspannung bewegen muss. Die Toleranzgrenzen dabei sind $\pm 10 \%$, ausgehend von der Nennspannung U_N (400 V L-L). Dies entspricht einem zulässigen Spannungsband um U_N von 80 V. Maschinen, Antriebe und Beleuchtungseinrichtungen werden am effizientesten betrieben, wenn sich die anliegende Spannung im Arbeitspunkt befindet.

In der Regel ist der optimale Arbeitspunkt die Nennspannung des Netzes. Außerhalb des Arbeitspunktes sinken die Effizienz und die Lebensdauer der Betriebsmittel. Besonders Beleuchtungseinrichtungen wie LEDs verlieren mit steigender Spannung rasch an Betriebslebensdauer. Speziell für Industrienwendungen kann das LVRSys™ mit Reaktionszeiten von unter 30 ms parametrierbar werden.

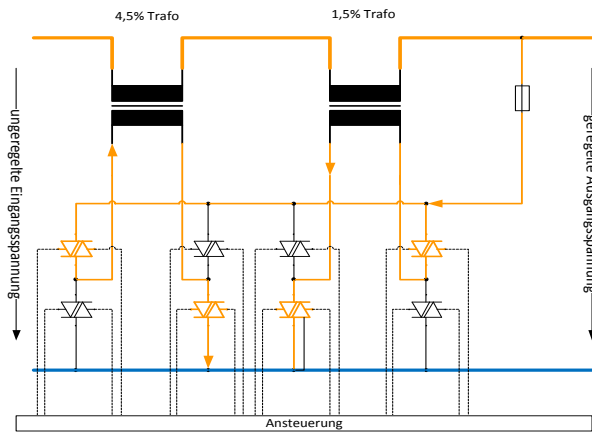


Spannungsprofil eines Netzausläufers mit und ohne LVRSys™

Wir regeln das.

Funktionsweise

Das Regelprinzip des LVRSys™ basiert auf einem Längsregler. Durch das Zu- und Abschalten von zwei Transformatoren ist es möglich die Ausgangsspannung in 9 Stufen zu regeln. Die Thyristoren werden intelli-



Beispiel für 3 % Spannungsabsenkung

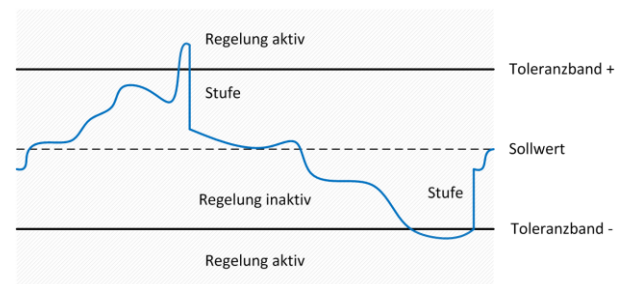
gent zugeschaltet und ermöglichen so ein Stufen ohne Spannungseinbrüche, Stromüberhöhungen und Erzeugung von Harmonischen.

Stufe	Trafo 1,5%	Trafo 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 %

Generierung der Spannungsstufen; Bsp. System ±6 %

Regelparameter

- ▶ Sollwert (Spannungswert)
- ▶ Toleranzband + (obere Grenzwerte des Toleranzbandbereichs)
- ▶ Toleranzband - (untere Grenzwerte des Toleranzbandbereichs)
- ▶ Reaktionszeit
- ▶ Lastabhängige Regelung (Netzimpedanz)
- ▶ Symmetrierung der Phasenspannungen

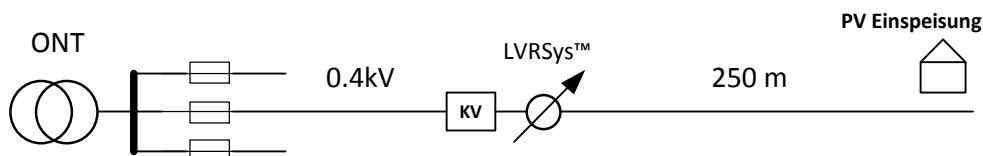


Toleranzbandbereiche

Lastabhängige Regelung

Aus der Messung des Netzstromes und der parametrisierten Netzimpedanz berechnet sich der lastabhängige Spannungswert am *Netzausläufer*. Die Regelung kann dadurch ohne zusätzliche Kommunika-

tionseinrichtungen optimiert werden. Bei Last wird der kalkulierte Spannungswert reduziert, bei Rückspeisung wird der kalkulierte Spannungswert erhöht.



Beispiel Netzausläufer mit 250 m Kabelstrecke zwischen LVRSys™ und PV-Einspeisung

Im diesem Netzausläufer wird beispielsweise durch die PV-Anlage Strom ins Netz eingespeist. Durch die *Lastabhängige Regelung* wird nun der Spannungsfall entlang des Kabels mit in die Regelung einbezogen.

Das LVRSys™ regelt nun die Spannung am Netzausläufer (Kabelende) in die Toleranzbänder. Dadurch wird die Regelungsfunktion erweitert und der gewünschte Netzknoten ausgeregelt.

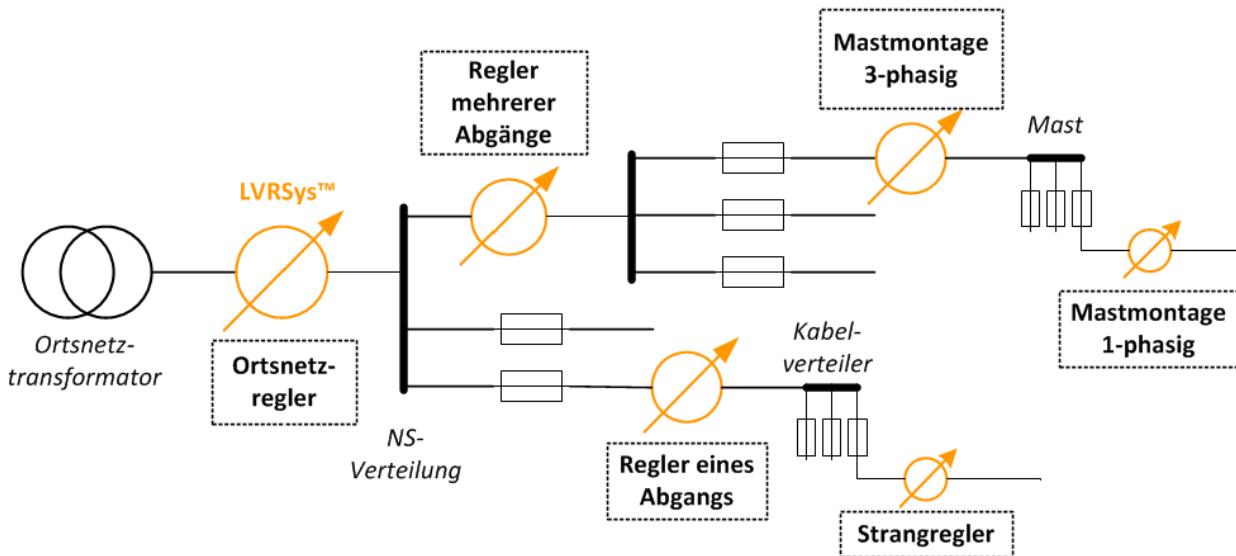
Symmetrierung der Spannungen

Die phasenunabhängige Regelung ermöglicht eine „Symmetrierung“ der drei Phasenspannungen und verbessert dadurch die Netzqualität.

Dreiphasige Verbraucher, wie z. B. Motoren, arbeiten mit einer symmetrischen Spannung effizienter und haben einen längeren Produktlebenszyklus.

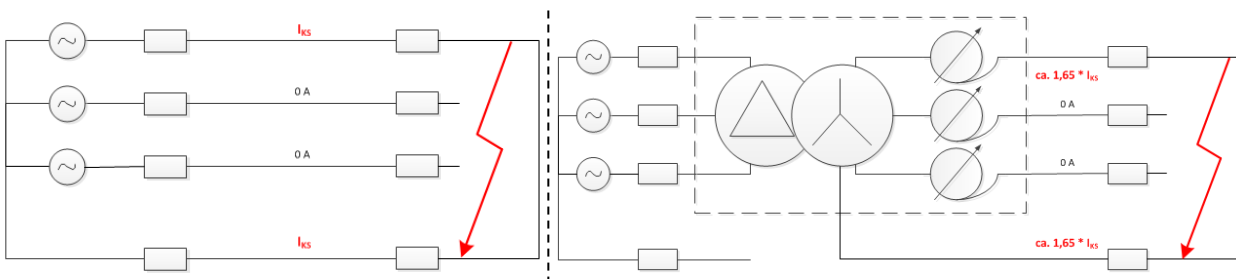
Perfekte Skalierung für das Niederspannungsnetz

Speziell für das Niederspannungsnetz stehen Leistungsklassen von 22 kVA bis 630 kVA (3-phasig) bzw. 7,5 bis 35 kVA (1-phasig) zur Verfügung.



Einsatzmöglichkeiten des LVRSystems™ bei Netzbetreibern

Erhöhung der einpoligen Kurzschlussleistung



Einpoliger Kurzschlussstrom ohne LVRSystems™ + Vorstufe (links) / mit LVRSystems™ + Vorstufe (rechts)

Bei sehr langen Leitungen ist die einpolige Kurzschlussleistung am Ende sehr gering. Die Auslösekriterien der eingesetzten Sicherungen können bei einem einpoligen Kurzschluss nicht erfüllt werden.

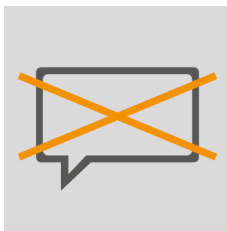
Durch das LVRSystems™ in Verbindung mit einer Vorstufe, wird die Kurzschlussleistung um ca. 65 % erhöht. Die Netzausbaumaßnahmen aufgrund zu geringer Kurzschlussleistung können dadurch vermieden werden.

LVRSys™ flexibel und robust für jeden Einsatz



Robust

- ▶ Zwanzig Milliarden Schaltungen
- ▶ Kurzschlussfest bis 50 kA
- ▶ Hohe Festigkeit gegen Überspannungen, direkte und indirekte Blitzeinschläge
- ▶ Überlastfähig (wie NH-Sicherung)



Netzverträglich

- ▶ Netzurückwirkungsfrei, verursacht weder Flicker noch Oberschwingungen
- ▶ Symmetrierung der Spannungen durch phasenunabhängige Regelung
- ▶ Bestehendes Sicherungskonzept kann beibehalten werden
- ▶ Unterbrechungsfreie Spannungsversorgung garantiert (*Automatischer Bypass*)



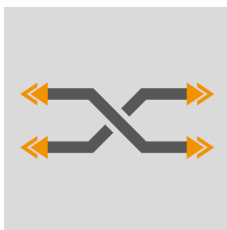
Intuitiv und sicher

- ▶ Installationsweise wie Kabelverteilerschrank
- ▶ Gewohnter Anschluss über Lastschaltleisten
- ▶ In- und Außerbetriebnahme über Lastschaltleisten oder Sicherungsautomaten
- ▶ Komplett gekapseltes System für höchsten Berührungsschutz



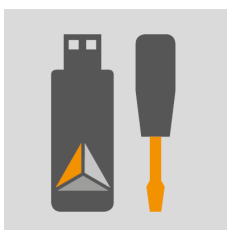
Zuverlässig und wirtschaftlich

- ▶ Hohe Effizienz
- ▶ Passive Kühlung auch bei direkter Sonneneinstrahlung
- ▶ Betriebstemperatur -40 °C bis +50 °C Umgebungstemperatur
- ▶ Elektronik feuchtigkeitssicher untergebracht im internen Regelschrank (*IP66*)



Flexibel und schnell

- ▶ Einstellbare Reaktionszeit des Reglers < 30 ms bis 100 s
- ▶ Anpassung der Regelalgorithmen an verschiedene Anwendungsgebiete
- ▶ Lastabhängige Regelung, ohne zusätzliche Kommunikation
- ▶ Unabhängige Toleranzbänder



Einfach

- ▶ Daten Export über USB-Stick in z. B. MS Excel
- ▶ Firmware Update über USB-Stick oder Fernzugriff
- ▶ Gängige Kommunikationsschnittstellen *Modbus TCP, IEC 60870-5-104*
- ▶ Schleppezeiger im Display

Ausführung und Installation

Netzbetreiber von Niederspannungsnetzen können aus mehreren Gehäusevarianten wählen:

- ▶ GFK-Gehäuse + GFK Erdsockel (bis 250 kVA 8% Gr. 2 bzw. Gr. 3)
- ▶ Aluminium-Gehäuse + Beton Erdsockel (22 kVA bis 630 kVA)
- ▶ Kundenspezifische-Gehäuse (Bsp. Betonkabinen)
- ▶ Mastmontage

Für den Innenbereich werden die Schaltschränke- und Sockel in Stahlblech ausgeführt.

<p>Standard-Gehäuse:</p> <p>Ausführung in GFK oder Aluminium Installation wie Standard Verteilkabine. Anschluss über Lastschaltleisten</p>	
<p>Kundenspezifische-Gehäuse:</p> <p>Ausführung in Kundenspezifische-Gehäuse Installation wie Standard Verteilkabine. Anschluss über Lastschaltleisten</p>	
<p>Mastmontage</p> <p>Ausführung in Gehäuse für Mastmontage Anschluss über Anschlussklemmen</p>	
<p>Gehäuse für Innenaufstellung</p> <p>Ausführung in Anreih-System Schränke mit geringen Abmessungen. Anschluss über Anschlussklemmen</p>	

Technische Daten

Bemessungsdaten		
Bemessungsspannung U_N	400 V / 230 V \pm 20 % (L-L/LE)	
Bemessungsstrom I_N 3-phasig/1-phasig	3-phasig	1-phasig
	32 A (22 kVA System)	32 A (7,5 kVA System)
	63 A (44 kVA System)	63 A (15 kVA System)
	100 A (70 kVA System)	100 A (25 kVA System)
	160 A (110 kVA System)	160 A (35 kVA System)
	200 A (144 kVA System)	
	250 A (175 kVA System)	
	355 A (250 kVA System)	
	577 A (400 kVA System)	
	909 A (630 kVA System)	
Bemessungsfrequenz f_N	50 Hz / 60 Hz	
Wirkungsgrad	99,4 % – 99,8 %	
Maximale Stufungsdauer	30 ms	
Regelbereiche	\pm 6 % von U_N in 9 Stufen á 1,5 % \pm 8 % von U_N in 9 Stufen á 2,0 % \pm 10 % von U_N in 9 Stufen á 2,5 % bis \pm 24 % von U_N (Sonderbauform)	
Umgebungstemperatur	- 40 °C bis + 40 °C (bis + 50 °C Sonderbauform)	
Maximal zulässige Lufttemperatur im Schaltschrank	70 °C	
Höhenlage der Aufstellung (NN)	< 2000 m	
Schutzklasse	IP44 - IP55/ Elektronik IP 66	
max. Stromaufnahme Sekundärelektronik	200 mA (230 V)	
Kurzschlussimpedanz u_k	ca. 0,3 %	
Kühlung	passiv (Konvektion über Schaltschrankgehäuse)	

Grenzwerte		
Bemessungsstoßspannung U_{Imp}	6 kV	
Bemessungskurzzeitstromfestigkeit I_{cw}	5 kA (bis 110 kVA)	
(1 s)	15 kA (144 kVA bis 630 kVA)	
Bedingter Bemessungskurzschlussstrom I_{cc}	20 kA (bis 110 kVA)	
	50 kA (144 kVA bis 630 kVA)	
Bemessungskurzschlussstrom I_{cf}	3 kA (22 kVA)	20 kA (175 kVA)
durch Sicherung geschützt	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)	
Bemessungsstoßstromfestigkeit I_{pk}	20 kA (bis 110 kVA)	
	50 kA (144 bis 630 kVA)	

Maße und Gewicht			Merkmal
Maße Schaltschrank B/T/H	80 cm/40 cm/135 cm	(22 kVA – 70 kVA)	B11
Aluminiumgehäuse für	120 cm/40 cm/135 cm	(22 kVA – 250 kVA 8 %)	B12
Außenaufstellung	140 cm/50 cm/145 cm	(22 kVA – 400 kVA)	B13
	160 cm/50 cm/155 cm	(22 kVA – 630 kVA)	B14
GFK – Gehäuse für	113 cm/32 cm/113 cm	(22 kVA – 110 kVA)	B41
Außenaufstellung	146 cm/32 cm/113 cm	(22 kVA – 250 kVA 8 %)	B42
Stahl – Gehäuse für	60 cm/60 cm/160 cm	(22 kVA – 110 kVA)	B21
Innenaufstellung	90 cm/60 cm/200 cm	(144 kVA – 400 kVA)	B22
Mastmontage 3-phasig	80 cm/30 cm/120 cm	(22 kVA – 70 kVA)	PM
Gewicht Schaltschrank	120 kg	(22 kVA – 70 kVA)	B11
Aluminiumgehäuse für	165 kg	(22 kVA – 250 kVA 8 %)	B12
Außenaufstellung	220 kg	(22 kVA – 400 kVA)	B13
	250 kg	(22 kVA – 630 kVA)	B14
GFK – Gehäuse für	100 kg	(22 kVA – 110 kVA)	B41
Außenaufstellung	155 kg	(22 kVA – 250 kVA 8 %)	B42
Stahl – Gehäuse für	150 kg – 200 kg	(22 kVA – 110 kVA)	B21
Innenaufstellung	300 kg – 700 kg	(144 kVA – 400 kVA)	B22
Mastmontage 3-phasig	110 kg – 130 kg	(22 kVA – 70 kVA)	PM
Maße Erdsockel B/T/H	80 cm/40 cm/100 cm	(22 kVA – 70 kVA)	C11
(nur Außenaufstellung)	120 cm/40 cm/100 cm	(22 kVA – 250 kVA 8 %)	C12
Betonsockel	140 cm/50 cm/100 cm	(22 kVA – 400 kVA)	C13
	160 cm/50 cm/100 cm	(22 kVA – 630 kVA)	C14
GFK – Sockel	113 cm/32 cm/90 cm	(22 kVA – 110 kVA)	C41
	146 cm/32 cm/90 cm	(22 kVA – 250 kVA 8 %)	C42
Stahl – Sockel für	60 cm/60 cm/20 cm	(22 kVA – 110 kVA)	C21
Innenaufstellung (vormontiert)	90 cm/60 cm/20 cm	(144 kVA – 400 kVA)	C22

Wir regeln das.

Gewicht Betonsockel	200 kg	(22 kVA – 70 kVA)	C11
(nur Außenaufstellung)	260 kg	(22 kVA – 250 kVA 8 %)	C12
	280 kg	(22 kVA – 400 kVA)	C13
	300 kg	(22 kVA – 630 kVA)	C14
GFK – Sockel	30 kg	(22 kVA – 110 kVA)	C41
	40 kg	(22 kVA – 250 kVA 8 %)	C42
Stahl – Sockel für Innenaufstellung	5 kg	(22 kVA – 110 kVA)	C21
(vormontiert)	10 kg	(144 kVA – 400 kVA)	C22
Maße Transformator-Block	40 cm/20 cm/ 85 cm	(22 kVA – 110 kVA)	
B/T/H – 3-phasig	50 cm/22 cm/ 85 cm	(144 kVA – 250 kVA 8 %)	
(Bei Innenaufstellung ist Transformator-Block im Schaltschrank integriert)	70 cm/30 cm/ 95 cm	(250 kVA 10 % – 400 kVA)	
	70 cm/39 cm/105 cm	(630 kVA)	
Gewicht Transformator-Block	110 - 125 kg (22 kVA)	290 - 330 kg (175 kVA)	
3-phasig	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)		

Erfüllte Richtlinien	
EMV Störfestigkeit	DIN EN 61000-6-1
EMV Störaussendung	DIN EN 61000-6-3
Aufbauvorschrift	DIN EN 61439-1/5
Niederspannungsrichtlinie	2014/35/EU
Geräuschemission	< 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
Web: <http://www.a-eberle.de>



Ausgabe vom: 01.06.2018

Ver.: 180.1000.2xxx_DB LVRSys_EVU_de_V_0_9

Copyright 2013 - 2018 A. Eberle GmbH & Co. KG

Änderungen vorbehalten.