



Overvoltage controlled. ANYWHERE.

Katalog der Spannungsbe- grenzungsvorrichtungen

Für elektrische Bahnsysteme

Schutz von Bahnsystemen Züge – U-Bahnen – Straßenbahnen

Im Schienenverkehr, sowohl im unterirdischen als auch im oberirdischen Eisenbahn- oder Straßenbahnverkehr, liegt das Augenmerk auf der Sicherheit und Zuverlässigkeit des Verkehrs sowie auf dem Schutz von Personen und Tieren.

Elektrische Sicherheit von Personen und Tieren

Während des regulären Betriebs des Zuges/der U-Bahn/der Straßenbahn kann an zugänglichen Stellen zwischen der Rückleitung (Fahrschiene) und dem Erdboden oder geerdeten Bahnbauwerken (Oberleitungsmasten, Geländern, Wartehallen und anderen Strukturen) eine unzulässige Berührungsspannung aufgrund des Spannungsabfalls in der Rückleitung oder im Fehlerzustand auftreten, aufgrund von Streuströmen oder aufgrund eines indirekt induzierten oder direkten Blitzeinschlags. An Orten, die für Personen zugänglich sind (Bahnhöfe, Bahnen), muss diese Spannung durch den Einbau von Spannungsbegrenzungsvorrichtungen (VLD) auf einen sicheren Wert begrenzt werden – Abb. 1. Die VLDs sollen bei Überschreitung des zulässigen Wertes der Berührungsspannung eine zeitweilige oder dauerhafte Verbindung der freiliegenden Teile mit der Erdung des Traktionssystems herstellen. Bei der Auswahl einer VLD muss (je nach Installationsort) berücksichtigt werden, ob die VLD-F-Funktion oder die VLD-O-Funktion oder beide Funktionen gemäß EN 50122-1 erforderlich sind. Freiliegende leitende Teile von Transport- oder Traktionsleitungen mit Gleichstromversorgung sollten über eine VLD an einen Rückleiter angeschlossen werden. Die VLD-F-Spannungsbegrenzer sind für Fehlerzustände ausgelegt, bei denen die Traktionsleitung den nicht aktiven leitenden Teil berührt. Bei regulärem Betrieb werden Spannungsbegrenzungsvorrichtungen vom Typ VLD-O verwendet; VLDs begrenzen die durch den Zugverkehr verursachte erhöhte Berührungsspannung (Streuströme, Spannungsabfall auf der Rückleitung zur Stromquelle). Die BVL-VLDs erfüllen gleichzeitig die Funktion eines Überspannungsableiters A2 (nach EN 50526-3) und eliminieren effektiv die hohen Impulsüberspannungen, die durch direkte oder nahe Blitzeinschläge in den Bahnanlagen induziert werden.

Die SCG-Reihe der VLD-Klasse 1, Typ VLD-F

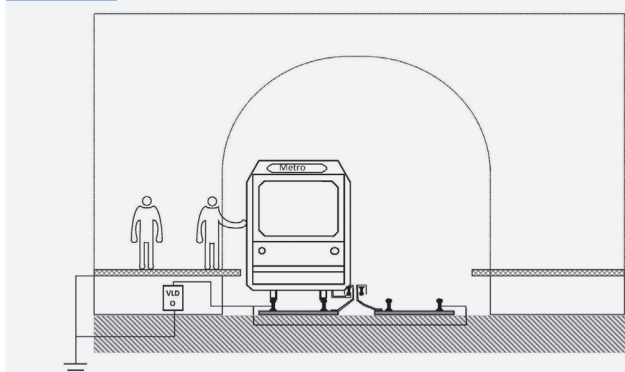
Die VLDs der SCG-Reihe begrenzen Spannungen, die durch Blitzeinschläge, Fehlerzustände oder die induzierte übermäßige Berührungsspannung an freiliegenden Teilen von Bahnvorrichtungen sowohl in Wechsel- als auch in Gleichstrom-Traktionssystemen verursacht werden. Personen, die mit diesen Teilen in Berührung kommen können, werden geschützt, indem eine vorübergehende oder dauerhafte Verbindung von freiliegenden leitenden Teilen mit dem Rückleitungsweg hergestellt wird. Kommt die Traktionsleitung mit einem freiliegenden leitenden Teil der Bahnanlage in Berührung (z. B. durch Bruch und Sturz), stellt das SCG eine leitende

Verbindung mit der Rückleitung her. Der Kurzschlussstrom wird durch entsprechende Sensoren in dem Traktionsumspannwerk ausgewertet, und der entsprechende Abschnitt der Traktionsleitung wird sofort durch einen automatischen Unterbrecher abgeschaltet. Beim Durchleiten des Kurzschlussstroms wird durch eine patentierte interne Kurzschlussvorrichtung eine permanente, garantiert niederohmige elektrische Überbrückung des Schutzelements erreicht. Auf diese Weise ist die Schutzfunktion der VLD-Klasse 1 in diesen Fällen gemäß den Anforderungen der Norm gewährleistet, bis diese durch die neue ersetzt wird. Das verwendete Schutzelement eliminiert gleichzeitig die durch den Blitzeinschlag bei der Bahn oder der Bahnvorrichtung induzierte hohe Impulsüberspannung.

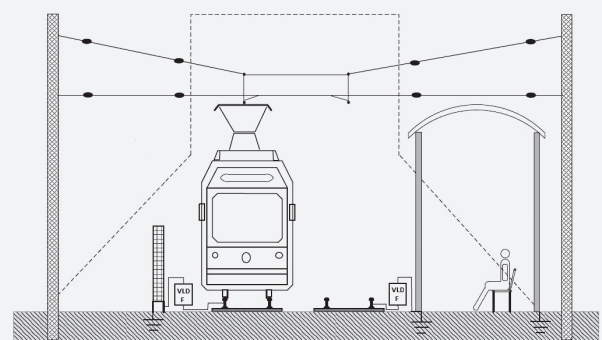
Die BVL-Reihe der VLD-Klasse 2.2, Typ VLD-O (bzw. VLD-O+F)

Die VLDs der BVL-Reihe sorgen für eine zuverlässige temporäre Verbindung (rückspeisefähige VLD) der Rückleitung mit der Erdung des Traktionssystems, solange der zulässige Wert der Berührungsspannung überschritten wird. Dies schützt Personen, die mit diesen Teilen in Berührung kommen können, vor der übermäßigen Berührungsspannung, die durch den Bahnverkehr entsteht. Die BVL-Spannungsbegrenzungsvorrichtungen können den Streustrom über einen langen Zeitraum ableiten und eignen sich daher für die Installation in Eisenbahn-/Straßenbahn-/U-Bahn-Bahnhöfen oder in der Nähe von Schaltanlagen. Die Typen BVL-50 und BVL-100 erfüllen gleichzeitig die Anforderungen der Norm EN 50122-1 Ausgabe 2 an Spannungsbegrenzungsvorrichtungen vom Typ VLD-F und VLD-O. Zwei antiparallele Leistungsthyristoren und eine elektronische Erfassungsschaltung, die an die beiden Hauptanschlüsse angeschlossen sind, bilden zusammen eine Spannungsbegrenzungsvorrichtung. Parallel dazu ist ein Hochleistungs-Überspannungsableiter A2 angeschlossen. Die Spannungsbegrenzungsvorrichtung reagiert auf alle langsamen und schnellen, kurzen und langen Gleich- und Wechselstromimpulse. Der Varistor reagiert auf den Spannungsimpuls immer als erster und schützt die anderen Bauteile vor den Auswirkungen von Überspannungen. Ein länger andauernder Impuls könnte zu seiner Zerstörung führen, weshalb einer der Thyristoren mit einer Verzögerung von etwa 1,5 ms aktiviert wird, um die überhöhte Spannung zu reduzieren. Der Thyristor schaltet sich ab, wenn der Strom unter den Wert des Thyristor-Sperrstroms sinkt. Dann wird der hochohmige Zustand der gesamten VLD wiederhergestellt. Die VLD ist eine passive Vorrichtung, die keine externe Versorgung benötigt. Neuerdings sind alle SALTEK BVL-Vorrichtungen mit spe-

Abb. 1 Schutzbereiche und die typische Verwendung von VLD-O und VLD-F (Quelle: EN 50526-3)



VLD-O (BVL-100-120-R02) schützen Personen vor zu hoher Berührungsspannung auf Bahnhöfen während des normalen Bahnbetriebs



Anschluss der freiliegenden Metallteile an einem Bahnhof an den Rückstromkreis durch die VLD-F (SCG-250-75-R01)

ziellen Wärmesensoren ausgestattet, mit deren Hilfe das Servicepersonal eine Überlastung des SPDs leicht erkennen kann. Neuerdings bietet Saltek eine spezielle Überwachungsvorrichtung zur Fernüberwachung von VLD Klasse 1 und 2 mit integriertem Fehlerdetektor an. Zusätzlich zu der Möglichkeit, die aktuellen Werte für Spannung, Strom und VLD-Status zu überwachen, bietet dieses System auch die Option der Zwangsabschaltung von Klasse-2-VLDs. Dies ist eine willkommene Option für Anwendungen, bei denen die Minimierung von Streuströmen eine Priorität ist.

Typische Anwendungen von VLD

- „Schienenerdung“ von Oberleitungsmasten: VLD-Klasse 1, Typ SCG-250-500-R01. Das Anschlussprinzip ist in Abb. 2 dargestellt.
- Schutz von Personen und Tieren durch Anschluss freiliegender

leitender Teile in Bahnhöfen und Schaltanlagen an die Rückleitung: VLD-Klasse 2.2, z.B. Typ BVL-50-120-R02 oder BVL-100-120-R02 und VLD-Klasse 1, Typ SCG-250-75-R01, wenn VLD-F für den Schutz ausreicht (z.B. Stationen unweit von Umspannwerken). Ein Beispiel für eine mögliche Verwendung ist in Abb. 2 gezeigt.

- Eine standardmäßig empfohlene Anwendung von VLDs in TN-Systemen für Gleichstrombahnen (z. B. U-Bahn, Straßenbahnen usw.) ist in Abb. 3 gezeigt (die Anwendung in TT-Systemen ist ähnlich).
- In 750-V-Gleichstromsystemen wird die Anwendung von A2-Ableitern in Umspannwerken und auch in dem ersten Umspannwerk hinter einer Tunnelmündung (wo das Gleis von oberirdisch in den Tunnel übergeht) empfohlen – Abb. 4.

Abb. 2 Typische Installation von VLDs entlang der Bahnstrecke.

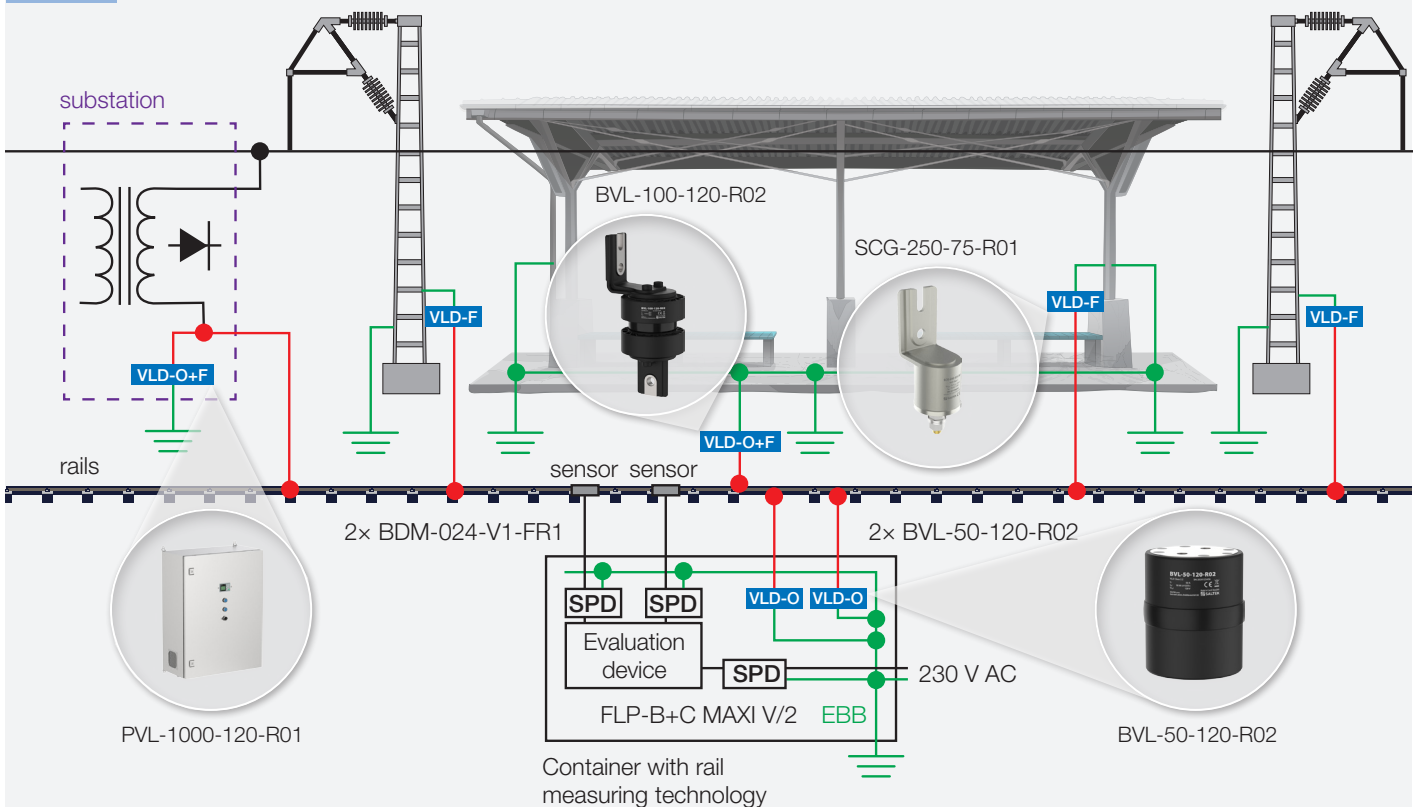


Abb. 3 Empfohlene Standardanwendung von VLDs für TN-Systeme für Gleichstrombahnen (Quelle EN 50122-1 Ausgabe 1)

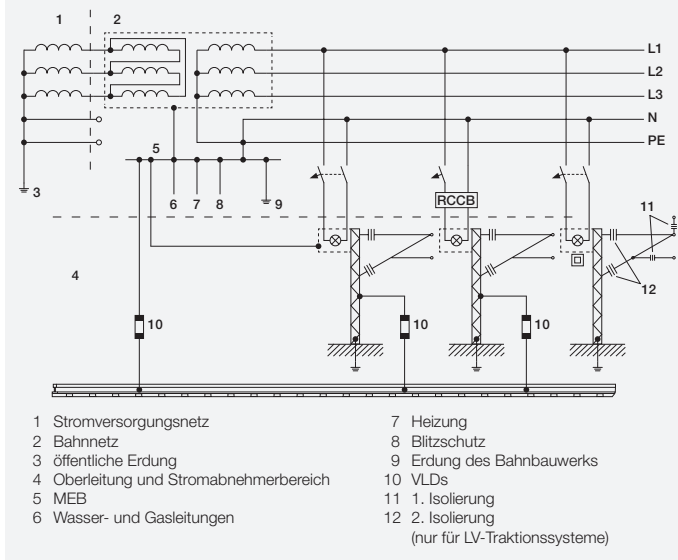
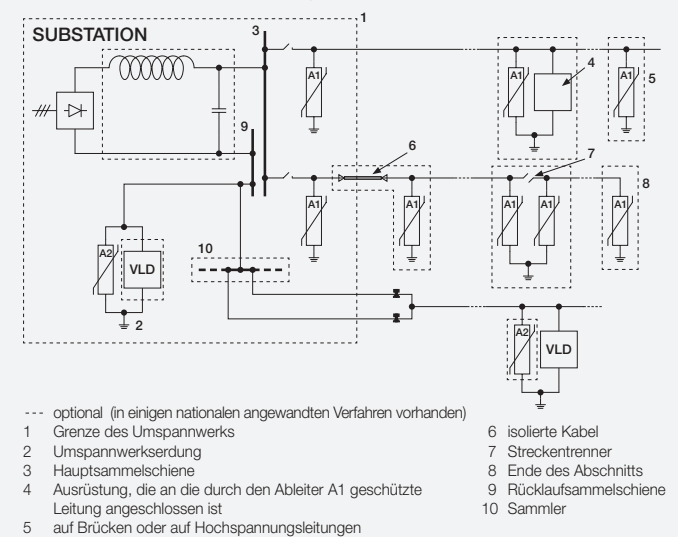


Abb. 4 Schema einer Anwendung von Überspannungsableitern und Spannungsbegrenzungsvorrichtungen (bevorzugt in 1,5- und 3-kV-Netzen) Quelle EN 50526-3



SCG-250-...-R01

Spannungsbegrenzungsvorrichtung

VLD Klasse 1, VLD Typ F

- Die VLD wird verwendet, um übermäßig hohe Berührungsspannungen zu begrenzen, die im Falle eines Fehlers (Kurzschlusses) an freiliegenden leitenden Teilen einer Bahnanlage in elektrischen Wechsel- und Gleichstrom-Traktionssystemen auftreten, und so den Schutz von Personen zu gewährleisten, die mit den genannten Teilen in Berührung kommen können.
- Im Falle einer Störung der Verbindung zwischen einem stromführenden Teil

des Traktionssystems und einem freiliegenden leitenden Teil (z.B. durch Herabhängen der Oberleitung) schützt die VLD die betroffenen Teile, indem sie selbst eine Ableitung verursacht, die zur Abschaltung der Stromversorgung führt.

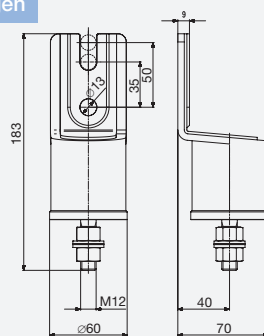
- Das SCG ist zwischen dem geschützten Teil und dem Rückstromkreis angeschlossen.
- Im Falle einer Überlastung durch einen Überstrom, der einen Grenzwert überschreitet und damit das

Schutzelement beschädigen kann, greift die interne Kurzschlussvorrichtung ein, indem sie einen permanenten Kurzschluss über das Schutzelement hinweg herstellt.

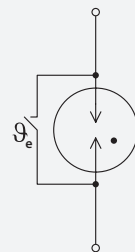
- Der integrierte Überspannungsableiter eliminiert wirksam hohe impulsförmige Überspannungen, die durch einen Blitzeinschlag in das Bahnstromnetz oder in Bahnanlagen induziert werden.
- Einfache Montage, sofortige Installation auf der geschützten Ausrüstung



Abmessungen



Schaltplan



Technische Daten		SCG-250-075-R01	SCG-250-250-R01	SCG-250-500-R01	SCG-250-750-R01
Nennstrom bei 60 Min.	I_r	250 A			
Kurzzeit-Strombelastbarkeit bei 60 ms	I_w	1 kA			
Kurzschlussstrom bei Zeit	I_{sc}	5 kA bei 300 ms			7 kA bei 100 ms
Ableitstrom bei U_w	I_L	< 1 μ A			
Nominale Auslösegleichstromspannung	$U_{Tn} (U_{Tn, max})$	75 V	250 V	480 V	750 V
Unmittelbare Auslösespannung	U_{Ti}	75 V	250 V	480 V	750 V
Nicht-auslösende Spannung	U_w	45 V	130 V	260 V	500 V
Maximale Restspannung bei I_w	U_{res}	30 V	80 V	100 V	115 V
Maximale Restspannung bei I_r	U_{res}	15 V	25 V	35 V	40 V
Blitzstromimpuls (8/20 μ s)	I_{imp-n}	100 kA			50 kA
Hochstromimpuls (8/20 μ s)	$I_{imp-high}$	100 kA			50 kA
Hoher Ladeimpuls (10/350 μ s)	I_{imp-hc}	50 kA			25 kA
Reaktionszeit	T_R	10 μ s			
Bereich der Betriebstemperaturen		-40 °C ... +70 °C			
Montage an/auf		der Oberfläche			
Schutzgrad (EN 60529)		IP 67			
Gewicht		0,84 kg			
Gemäß den Normen		EN 50122-1:2011, EN 50526-2:2014			
Bestellnummer		A06153	A06154	A06155	A07413

BVL-50-...-R02

Spannungsbegrenzungsvorrichtung

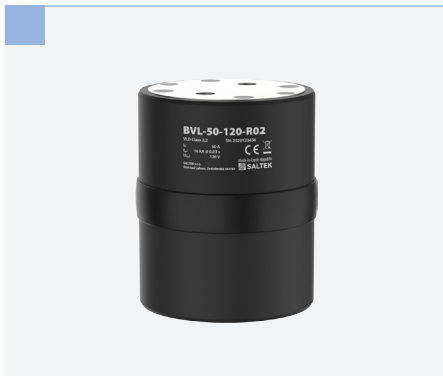
Rückspeisefähige VLD der Klasse 2.2 (bidirektional), Typ VLD-O+F, Begrenzung des Auftretens unzulässiger Berührungsspannungen, Verursachung eines vorübergehenden Potentialausgleichs und Begrenzung der Überspannung eines Bahnsystem-Gleichstroms; der Überspannungsableiter Typ A2 ist integriert

- begrenzt unzulässige hohe Berührungsspannungen an nicht stromführenden Metallteilen einer Bahnausrüstung im Gleichstrom-Eisenbahnsystem
- stellt eine vorübergehende Verbindung zwischen dem Rückstromkreis und der Erdung des elektrischen Traktionssystems der Bahn her,

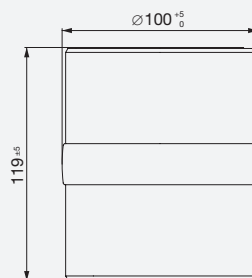
wenn der zulässige Spannungswert überschritten wird

- hohe mittlere Strombelastbarkeit (wiederholbar) für jede VLD-O-Betriebssituation (siehe Grafik unten)
- begrenzt die Berührungsspannung und schützt Personen, die mit den betroffenen Teilen in Berührung kommen könnten

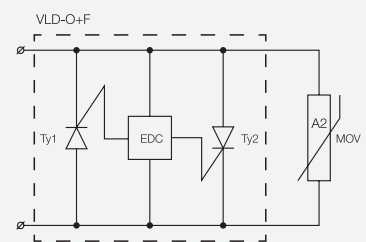
- eliminiert hohe Impulsüberspannungen, die durch einen Blitzeinschlag in das elektrische Traktionssystem der Bahn oder die Bahnausrüstung induziert werden
- Überlastungsanzeigen für einfachen Austausch



Abmessungen



Schaltplan

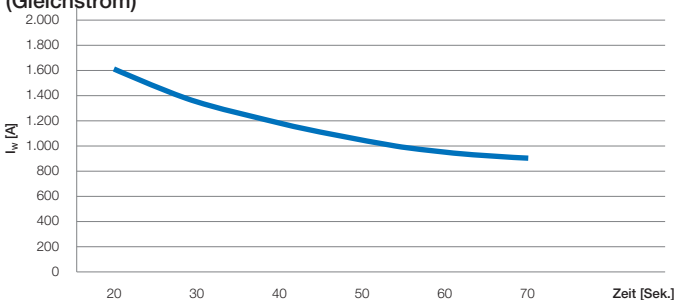


Technische Daten		BVL-50-45-R02	BVL-50-60-R02	BVL-50-120-R02
Nennleichstrom (Wechselstrom-rms) bei 60 Min.	I_r		50 A	
Kurzzeit-Gleichstrombelastbarkeit bei 30 ms	I_w		16 kA	
Kurzzeit-Gleichstrombelastbarkeit bei 100 ms	I_w		9 kA	
Kurzzeit-Wechselstrombelastbarkeit (rms) bei 36 ms	I_w		15 kA	
Kurzzeit-Gleichstrombelastbarkeit bei 100 ms nicht rückspeisefähig (VLD-F-Modus)	I_w		23 kA	
Ableitstrom bei U_w	I_L	< 50 μ A	< 70 μ A	< 120 μ A
Nicht-auslösende Spannung	U_w	36 V	48 V	100 V
Nominale und unmittelbare Auslösespannung	U_{Tn}, U_{Ti}	45 V	60 V	120 V
Maximale Restspannung bei I_r / bei I_w	U_{res}	1,2 V / 5,0 V		
Maximale Restspannung bei I_{imp-n}	U_{res}	700 V		
Blitzstromimpuls (8/20 μ s)	I_{imp-n}	50 kA		
Hochstromimpuls (8/20 μ s)	$I_{imp-high}$	75 kA		
Hoher Ladeimpuls (10/350 μ s)	I_{imp-hc}	35 kA		
Reaktionszeit von A2-Überspannungsableiter / Thyristoren		25 ns / 1,5 ms		
Bereich der Betriebstemperaturen		-40 °C ... +70 °C		
Schutzgrad (EN 60529)		IP 67		
Gewicht (ohne Anschlüsse)		2,1 kg		
Gemäß dem Standard		EN 50526-2		
Bestellnummer – BVL-Gehäuse **		A06710	A06711	A06712

* rückspeisefähige Werte (VLD-O-Modus), sofern nicht anders angegeben

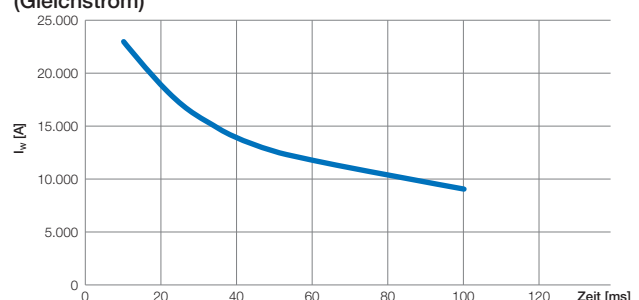
** Für die angegebenen technischen Daten ist eine beliebige Kombination von Gehäuse und zwei Anschlüssen vorgeschrieben.

Maximaler Langzeitstrom gegenüber der Zeit, rückspeisefähig (Gleichstrom)



Werte für Gehäuse mit L-Anschlusskombination und Umgebungstemperatur 25 °C.

Maximaler Kurzzeitstrom gegenüber der Zeit, rückspeisefähig (Gleichstrom)



BVL-100-...-R02

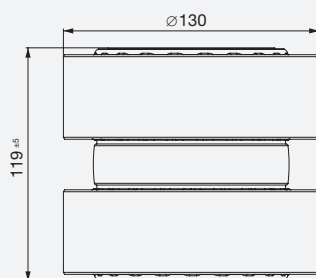
Spannungsbegrenzungsvorrichtung

rückspeisefähige VLD der Klasse 2.2 (bidirektional), Typ VLD-O+F, Begrenzung des Auftretens unzulässiger Berührungsspannungen, Verursachung eines vorübergehenden Potentialausgleichs und Begrenzung der Überspannung eines Bahnsystem-Gleichstroms; der Überspannungsableiter Typ A2 ist integriert

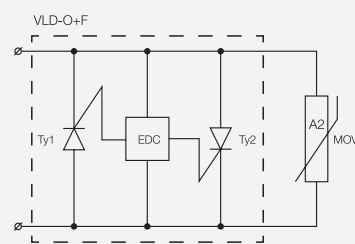
- begrenzt unzulässige hohe Berührungsspannungen an nicht stromführenden Metallteilen einer Bahnausrüstung im Gleichstrom-Eisenbahnsystem
- stellt eine vorübergehende Verbindung zwischen dem Rückstromkreis und der Erdung des elektrischen Traktionssystems der Bahn her,
- wenn der zulässige Spannungswert überschritten wird
- hohe mittlere Strombelastbarkeit (wiederholbar) für jede VLD-O-Betriebssituation (siehe Grafik unten)
- begrenzt die Berührungsspannung und schützt Personen, die mit den betroffenen Teilen in Berührung kommen könnten
- eliminiert hohe Impulsüberspannungen, die durch einen Blitzeinschlag in das elektrische Traktionssystem der Bahn oder die Bahnausrüstung induziert werden
- Überlastungsanzeigen für einfachen Austausch



Abmessungen



Schaltplan

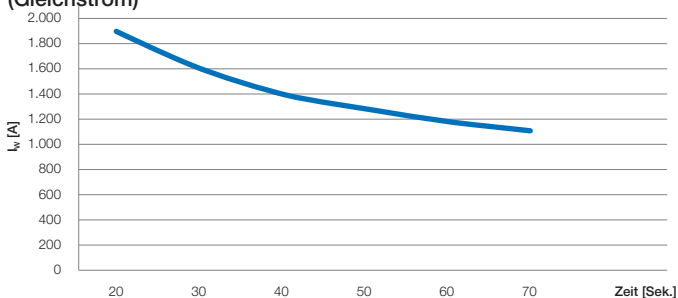


Technische Daten		BVL-100-45-R02	BVL-100-60-R02	BVL-100-120-R02	BVL-100-350-R02
Nennleichstrom (Wechselstrom-rms) bei 60 Min.	I_r	100 A			
Kurzzeit-Gleichstrombelastbarkeit bei 30 ms	I_w	16 kA			
Kurzzeit-Gleichstrombelastbarkeit bei 100 ms	I_w	9 kA			
Kurzzeit-Wechselstrombelastbarkeit (rms) bei 36 ms	I_w	15 kA			
Kurzzeit-Gleichstrombelastbarkeit bei 100 ms nicht rückspeisefähig (VLD-F-Modus)	I_w	23 kA			
Ableitstrom bei U_w	I_L	< 50 μ A	< 70 μ A	< 120 μ A	< 400 μ A
Nicht-auslösende Spannung	U_w	36 V	48 V	100 V	300 V
Nominale und unmittelbare Auslösespannung	U_{Tn}, U_{Ti}	45 V	60 V	120 V	360 V
Maximale Restspannung bei I_r / bei I_w	U_{res}	1,2 V / 5,0 V			1,2 V / 8,0 V
Maximale Restspannung bei I_{imp-n}	U_{res}	700 V			1100 V
Blitzstromimpuls (8/20 μ s)	I_{imp-n}	50 kA			40 kA
Hochstromimpuls (8/20 μ s)	$I_{imp-high}$	75 kA			60 kA
Hoher Ladeimpuls (10/350 μ s)	I_{imp-hc}	35 kA			25 kA
Reaktionszeit von A2-Überspannungsableiter / Thyristoren		25 ns / 1,5 ms			
Bereich der Betriebstemperaturen		-40 °C ... +70 °C			
Schutzgrad (EN 60529)		IP 67			
Gewicht (ohne Anschlüsse)		2,9 kg			
Gemäß dem Standard		EN 50526-2			
Bestellnummer – BVL-Gehäuse **		A06713	A06714	A06715	A07477

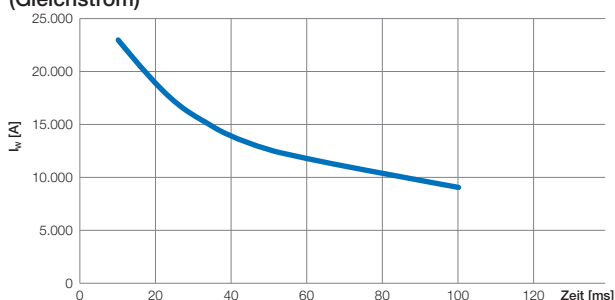
* rückspeisefähige Werte (VLD-O-Modus), sofern nicht anders angegeben

** Für die angegebenen technischen Daten ist eine beliebige Kombination von Gehäuse und zwei Anschlüssen vorgeschrieben.

Maximaler Langzeitstrom gegenüber der Zeit, rückspeisefähig (Gleichstrom)



Maximaler Kurzzeitstrom gegenüber der Zeit, rückspeisefähig (Gleichstrom)



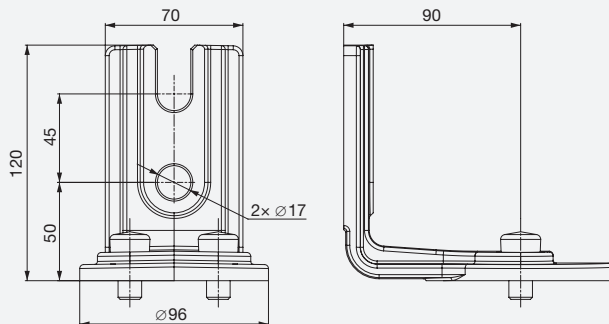
BVL-L-ANSCHLUSS

„L“-förmiger Anschluss für BVL-50-xxx oder BVL-100-xxx

- Anschluss für BVL-Serie
- Montage auf ebenen Flächen (Stahlbau, Flachdrähte usw.)
- Einfache Montage
- Verbessert die Kühlung des BVL-Gehäuses
- Inklusive Montagematerial (für BVL-Gehäuse + Anschlussmontage)
- GEWICHT 0,53 kg



Abmessungen



Typ	BVL-L-ANSCHLUSS
Bestellnummer	A06690

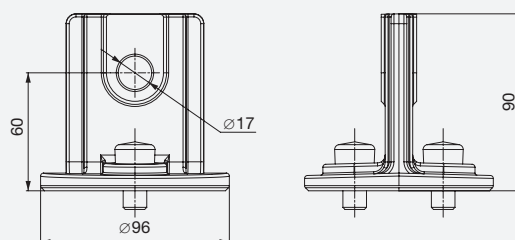
BVL-T-ANSCHLUSS

„T“-förmiger Anschluss für BVL-50-xxx oder BVL-100-xxx

- Anschluss für BVL-Serie
- Anschluss an Kabel usw.
- Einfache Montage
- Verbessert die Kühlung des BVL-Gehäuses
- Inklusive Montagematerial (für BVL-Gehäuse + Anschlussmontage)
- GEWICHT 0,37 kg



Abmessungen



Typ	BVL-T-ANSCHLUSS
Bestellnummer	A06691

VT-120-S01

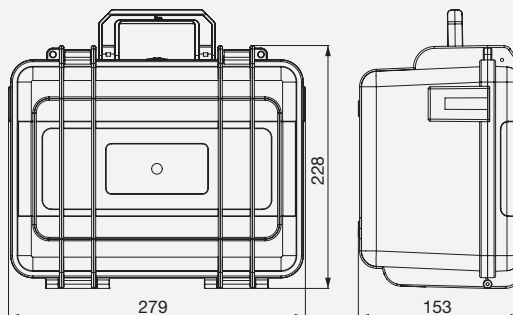
VLD-Tester

Tragbares automatisches Prüfgerät der VLD-Klasse 2

- Vollautomatische Messung
- Messung der nicht auslösenden Spannung und der nominalen Auslösespannung
- Einfaches Testergebnis, angezeigt durch die rot/grüne Farbe der LED
- Messung von Ableitstrom und Auslösezeit
- Für VLDs mit Auslösepegel 45/60/120V
- Für VLDs mit Thyristor-Sperrstrom < 220 mA
- Batterieladegerät und Testkabel enthalten
- Besonders haltbares ABS-Gehäuse



Abmessungen

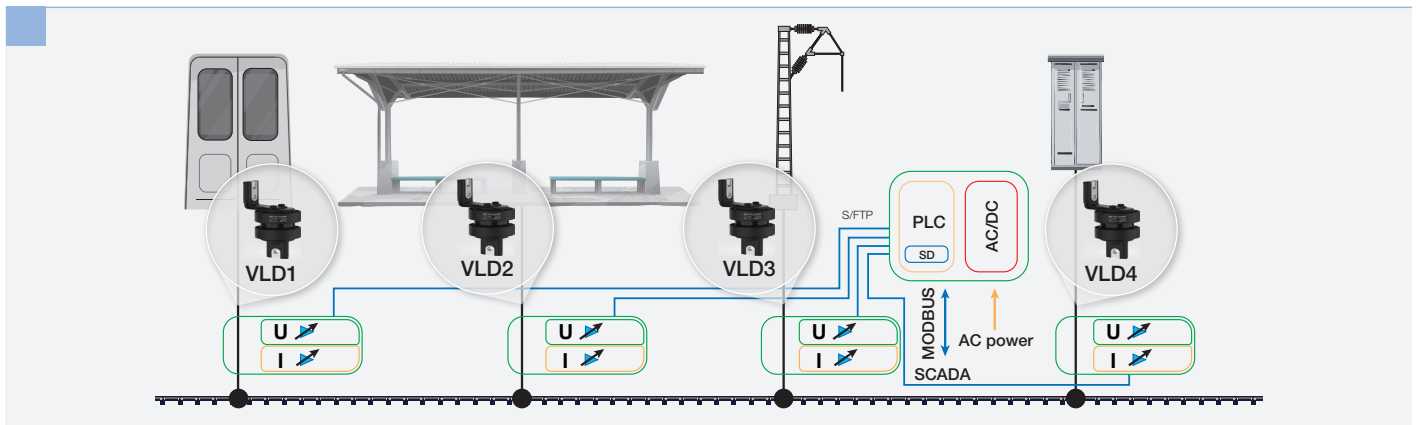


Technische Daten	VT-120-S01
Anzahl der einstellbaren Spannungsoptionen (U_{TN})	3 (45 / 60 / 120 V)
Bereich des Spannungsgenerators	35 – 125 V
Maximale Stromeinspeisung	220 mA
Automatische Entladung des Messobjekts	Nein
Stromversorgung	Li-Ion 12,6 V, 6 800 mAh
Lebensdauer der Batterie / Anzahl der Messungen	8 Std. / 100+
Aufladezeit	4 Std.
Stromversorgung für das Batterieladegerät	100 - 240 V / 50 - 60 Hz
Anzeige	Blaues LCD, 20 × 4 mm
Gewicht	2,3 kg
Bereich der Betriebstemperaturen	-10 °C ... +40 °C
Schutzgrad (EN 60529)	IP 57 (geschlossenes Gehäuse), IP 20 (offenes Gehäuse)
Erfüllt die Anforderungen der Norm	EN 61010-1; EN 61326-1
Bestellnummer	A07125

Fernüberwachungssystem für VLDs

Eine häufige Anforderung von Bahnbetreibern ist die Notwendigkeit, einen Überblick über den Betriebszustand der installierten VLD und vorzugsweise auch Kenntnisse über den Spannungs- und Stromzustand des Bahnknotens im SCADA-Überwachungssystem zu haben. SALTEK hat daher für anspruchsvollere Kunden elektronische Überwachungssysteme entwickelt, die eine kontinuierliche Messung, Übermittlung und Aufzeichnung der tatsächlichen Spannungs- und Stromwerte, die durch die VLD fließen, ermöglichen, und anhand dieser Werte kann auch der „Zustand“ der überwachten VLD bewertet und aus der Ferne

gemeldet werden. Diese Systeme eignen sich für moderne Traktionssysteme, bei denen sich die Anforderung, alle wichtigen technologischen Elemente der Traktion in das SCADA-System zu integrieren, einerseits in maximaler Systemzuverlässigkeit und andererseits in erheblichen Betriebskosteneinsparungen (OPEX) niederschlägt, die sich aus den Möglichkeiten der vorausschauenden Traktionswartung, der Möglichkeit der sofortigen Reaktion auf Fehler in Traktions-Teilsystemen und der erheblichen Verringerung des Bedarfs an regelmäßigen physischen/elektrischen Inspektionen der aktiven Elemente des Traktionssystems ergeben.



Erzwungene Abschaltung der VLD-Klasse 2

In extremen Fällen, in denen die VLD-O-Strombelastung enorm ist, bedeutet dies nicht nur außerordentliche Anforderungen an die VLD-Schaltelemente, sondern gleichzeitig auch extrem große Integrale von Ableitströmen, die Korrosion der Infrastruktur entlang der Schienen verursachen können. In einem solchen Fall musste man bisher zu sehr anspruchsvollen prozessorgesteuerten VLDs der Klasse 4 (Kombination von Halbleiter- und mechanischen Stromversorgern) greifen, die in der Lage sind, den Berührungsspannungsschutz softwaregesteuert zu regeln und gleichzeitig die Ableitströme zu begrenzen (z.B. SALTEK PVL-1000). Allerdings stößt diese Situation, insbesondere bei größeren Anlagen, auf hohe Investitionskosten im Zusammenhang mit dem Erwerb der VLD-Klasse 4. Daher hat SALTEK für Situationen, in denen die wesentlich billigere VLD-Klasse 2 (SALTEK BVL-Serie) in der Lage ist, wiederholt noch höhere Energielasten zu schalten, eine spezielle elektronische Schaltung entwickelt, die in der Lage ist, den Strom durch die BVL wesentlich früher zu unterbrechen, als wenn man darauf „wartet“, dass der Thyristorstrom durch den Nullpunkt fließt (was für praktisch alle aktuellen VLDs der Klasse 2 notwendig ist). Anhand der kontinuierlichen Messung von Spannungspotenzial und Strom beim Einschalten der VLD können Stromstärken ermittelt werden, bei

denen die Abschaltung des Stromkanals über die VLD nicht mehr zu einem Anstieg der Berührungsspannung über den zulässigen Grenzwert führt. Sobald die Größe des durch die aktivierte VLD fließenden Stroms unter einen vorgegebenen Wert sinkt, kann der Stromkanal der VLD somit sicher abgeschaltet werden. Dies hat mehrere positive Auswirkungen. Zum einen wird das Integral der Ableitströme durch die aktivierte VLD erheblich reduziert, wodurch die Intensität der elektrochemischen Korrosion der nahe gelegenen Infrastruktur begrenzt wird. Außerdem wird auf diese Weise die wiederholbare mittelfristige Energiebelastbarkeit der VLD erhöht, da sie einfach keine so langen Stromimpulse und somit über relativ lange Zeiträume verarbeiten muss. Anstatt zusätzliche Wärmeenergie aus den Impulsen anzusammeln, kann sie die aus dem vorherigen Impuls angesammelte Wärme abstrahlen und so wiederholt bereit sein, häufigere oder intensivere Strombelastungen zu bewältigen. Langzeitmessungen haben gezeigt, dass auf diese Weise das Volumen der Ableitströme durch die VLD um 30 bis 40 Prozent reduziert werden kann. Obwohl es sich nicht um einen primären Parameter dieser VLD-Steuerungsmethode handelt, wird durch die Verkürzung der Stromimpulse auch der Stromverbrauch des Traktionssystems gesenkt (bis zu 1 MW-Std./Jahr pro installierter VLD).

EM-VLD-...

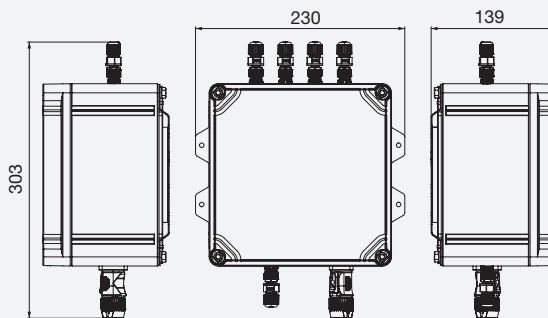
Fernüberwachungssystem der VLD

Zentrale Prozessoreinheit für die Verwaltung von bis zu 4 Sensoren (VLDs)

- Vollautomatische Überwachung der VLD-Klasse 2
- Fernverbindung zu SCADA über MODBUS (TCP/IP)
- Online Spannungs- und Strommessung
- Automatische Überprüfung des „Zustands“ der VLD
- Bis zu 4 Sensoren (VLDs), die an einen gemeinsamen Prozessor angeschlossen sind
- Lokale Datenaufzeichnung auf SD-Karte
- Erzwungene VLD-Abschaltung zur Reduzierung von Streuströmen (Option)
- integrierter Webserver



Abmessungen



Zentraler Prozessor

Technische Daten	EM-VLD-045	EM-VLD-060	EM-VLD-120
VLD Auslösesspannungspegel	45 V Gleichstrom	60 V Gleichstrom	120 V Gleichstrom
Anzahl der anschließbaren Sensoren	Bis zu 4		
Stromversorgung	85 – 264 V Wechselstrom / 47 – 63 Hz		
Stromverbrauch	< 60 W (4 angeschlossene Sensoren)		
Kommunikationsprotokoll an SCADA	MODBUS über TCP/IP		
Schnittstellen für Sensoren	M12 – 8-polig – A-Code		
Schnittstelle an SCADA	M12 – 8-polig – A-Code		
Abmessungen (H × B × T)	303 × 230 × 139 mm (inkl. Kabelanschlüsse)		
Installation	Wand / Mast / DIN 35		
Schutzgrad	IP 65		
Bereich der Betriebstemperaturen	-20 bis +60 °C		
Bestellnummer	A07408	A07409	A07195

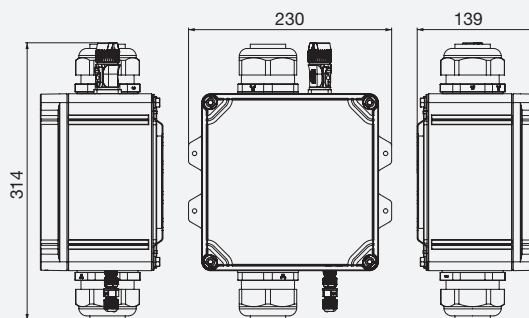
EM-VLD-500-M (-R)

Fernüberwachungssystem der VLD Sensor zur Fernüberwachung

- Vollautomatische Überwachung der VLD-Klasse 2
- Online Spannungs- und Strommessung
- Erkennung des „Zustands“ der VLD
- Isolierung des Schienenstromkreises 3 kV
- Bis zu 4 Sensoren (VLDs), die an einen gemeinsamen Prozessor angeschlossen sind
- **Erzwungene VLD-Abschaltung zur Reduzierung von Streuströmen (Option)**



Abmessungen



Sensor

Technische Daten	EM-VLD-500-M	EM-VLD-500-M-R
Spannungsmessbereich	± 500 V Gleichstrom	
Strommessbereich (linear/Sättigung)	± 500 A / ± 1 250 A Gleichstrom	
Option VLD-Zwangsabschaltung	Nein	Ja
Verbindung zur Prozessoreinheit	M12 – Ethernet-Kabel Kat.6 SFTP	
Abmessungen (H × B × T)	314 × 230 × 139 mm (inkl. Kabelanschlüsse)	
Installation	Wand / Mast / DIN 35	
Schutzgrad	IP 65	
Bereich der Betriebstemperaturen	-20 bis +60 °C	
Stromversorgung	Von der Prozessoreinheit	
Bestellnummer	A07410	A07196

Intelligente VLD der Klasse 4 (VLD-O+F)

SALTEK hat in seinem Portfolio leistungsstarke VLD-Produkte der Klasse 4 – PVL-Serie. Bei seiner Konzeption wurden alle derzeit bekannten Anforderungen elektrifizierter Bahnen an leistungsfähige, moderne und interaktive VLDs berücksichtigt. Bei der Entwicklung dieses Produkts hat sich SALTEK für ein einzigartiges Konzept entschieden, das auf der Kombination einer autonomen VLD-Klasse 2.2 mit elektronisch gesteuertem Strombypass basiert. Dies ermöglicht ein Höchstmaß an Zuverlässigkeit und Personenschutz in verschiedenen Betriebs- und Notsituationen bei gleichzeitiger Minimierung der Streuströme.

Das integrierte BVL (bipolare VLD der Klasse 2.2 mit integriertem A2-Überspannungsschutz) reagiert als erstes auf die Überschreitung der zulässigen Berührungsspannung und ist in der Lage, die hohe Anfangsenergie der atmosphärischen Entladung oder des Fehlerstroms (Kurzschluss) zu kanalisieren. Dies ist ein großer Vorteil dieses Konzepts, da die Grundfunktionen der VLD-O+F jederzeit gewährleistet sind, wenn ein Teil der VLD4 ausfällt (z. B. der steuernde Mikroprozessor, die laufende Software, der mechanische Bypass usw.). Im Vergleich zu konventionellen Lösungen mit permanentem Kurzschluss der VLD in ähnlichen Situationen, wenn der Rückstromkreis während der Wartung oder der Abschaltung ständig mit der Erde verbunden ist (mit Streuströmen), bleibt das PVL ständig im hochohmigen Zustand und reagiert wie eine Standard-VLD der Klasse 2, d. h. nur bei Überschreiten des Sicherheitsspannungspegels. Ein Dauerkurzschluss an dem Verbindungsanschluss des PVL wird nur bei Stromausfall automatisch oder manuell hergestellt. Die Betonung von höchster Betriebszuverlässigkeit, auf die sich SALTEK bei allen seinen Produkten konzentriert, wird durch die Möglichkeit eines automatischen Stromversorgungs-Backups der VLD noch unterstrichen. Dies kann durch ein integriertes System von Stromversorgungsquellen in einer automatischen 1+1-Backup-Konfiguration erfolgen, und zwar nicht nur für die Wechselstrom 230 V-Stromversorgung, sondern auch für eine Kombination von Stromversorgungen aus Stationsbatterien (z. B. Wechselstrom 230 V + Gleichstrom 48 V) oder anderen spezifischen Stromversorgungen. Der Ausfall der Energiequelle wird aus der Ferne angezeigt.

Im Normalzustand (d. h. bei Vorhandensein einer Hilfsstromversorgung) kann die Software-Logik der Steuerungs-SPS dank der permanenten Spannungs- und Strommessung an den VLD-Anschlüssen den Parallel-Bypass mit der integrierten VLD 2 verbinden und so die langfristige Strombelastbarkeit des Systems erhöhen. Der Bypass wird nur bei Bedarf zugeschaltet, d. h. wenn die Energiekapazität der Halbleiter-VLD 2 überschritten wird. Dadurch wird die Lebensdauer der gesamten VLD verlängert. Die Möglichkeit eines erzwungenen Kurzschlusses der VLD-Anschlüsse, sei es durch zwangsweises elektronisches Schließen des Bypasses von der VLD4-Schalttafel von oder durch einen manuell gesteuerten, mechanisch verriegelbaren Erdungsschalter, kann für einen vollständigen Schutz der Personen genutzt werden, welche die Wartungsarbeiten durchführen. Die Kurzzeit- und Langzeit-Grenzkurven der Belastungskapazität sind in Abb. 5 gezeigt.

Aus den obigen Maximallastkurven ist ersichtlich, dass das PVL-1000 in der Lage ist, elektrische Ströme von bis zu 3,5 kA innerhalb von Zeitintervallen von ca. 30 Sekunden (das ist die durchschnittliche Beschleunigungs- oder Bremszeit, während der die VLD4 in der Lage sein muss, hohe Strombelastungen zu tragen) häufig zu verarbeiten, was alle Verkehrssituationen ausreichend abdeckt.

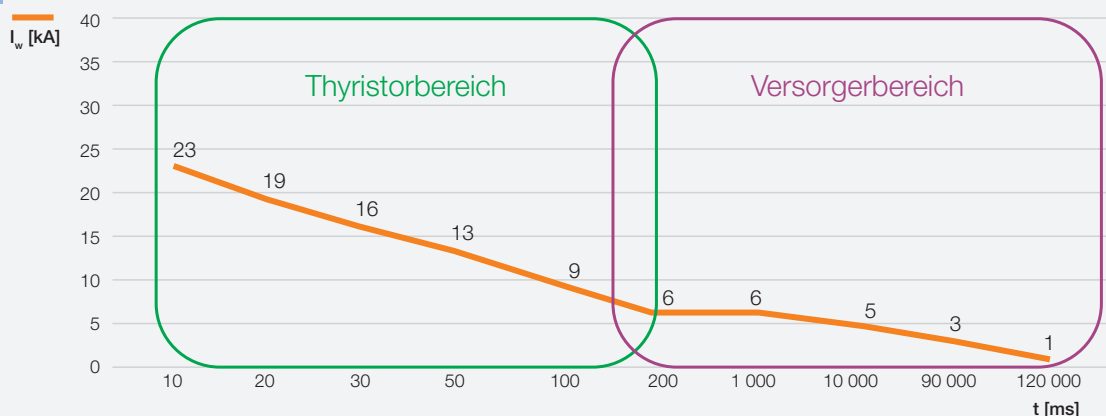
Auch wird die Bypass-Schaltung elektronisch so gesteuert, dass ein Pumpen (Ein- und Ausschalten) des Stromrelais verhindert und die Einschaltzeit (die Zeit, in welcher der Pfad für Streuströme offen ist) auf ein Minimum verkürzt wird. Das Verhalten der gesamten VLD4 wird per Software für die üblichen Betriebsanforderungen optimiert. SALTEK ist jedoch auch in der Lage, spezifische Kundenbedürfnisse zu erfüllen und die VLD-Eigenschaften an die spezifischen Verkehrsanforderungen des Kunden anzupassen.

Die Interaktivität des PVL-1000 ist ein wesentlicher Bestandteil der modernen Bahnausrüstung. Die Überwachung und Fernsteuerung des PVL-1000 wird durch die Kommunikation mit der Leitstelle über eine Standard-Ethernet-Kommunikationsschnittstelle mit dem am häufigsten verwendeten MODBUS-Protokoll (über TCP/IP) sichergestellt. Dieser Ansatz ermöglicht es, nicht nur den Grundzustand des Knotens (Momentanspannung und Stromfluss), sondern auch den Status einiger wichtiger Elemente der VLD und der VLD als Ganzes aus der Ferne abzufragen, z. B. mit Hilfe des SCADA-Systems, und gleichzeitig die Leistungsmerkmale des Systems einzustellen, einschließlich der Möglichkeit der so genannten erzwungenen Betriebsarten, d. h. der Ferneinschaltung der VLD. Die so gewonnenen Informationen können dann mit Hilfe von Software analysiert werden. So kann das PVL-1000 sowohl als Schutz- als auch als Überwachungselement des Traktions-systemknotens dienen. Natürlich besteht auch die Möglichkeit der manuellen Steuerung direkt über eine interaktive VLD-Schalttafel. Im Vergleich zu vielen ähnlichen Produkten zeichnet sich das PVL-1000 durch sein geringes Gewicht und seine Integrität aus, so dass es sich gut für die Montage in engen Räumen von Container-Traktionsumspannwerken, Bahntunneln usw. eignet.

Das PVL-1000 wird typischerweise dort verwendet, wo beim Beschleunigen oder Bremsen von schweren Triebzügen gefährliche Spannungspotentiale entstehen können (insbesondere in größerer Entfernung von den Traktionsumspannwerken), in Systemen mit regenerativer Abbremsung von Triebzügen, sowohl als Stromquelle für andere Züge als auch zur Energierückspeisung in das Versorgungsnetz, in Gleichstrom-Traktionsumspannwerken, in Streckentrennern, an Zughaltestellen oder Bahnhöfen, Bahnwerkstätten usw.

Da SALTEK die Möglichkeit bietet, die Parameter und das Verhalten des PVL-1000 an die spezifischen Bedürfnisse der Kunden anzupassen, wird dieses Produkt nur nach spezifischen Kundenspezifikationen und auf Bestellung hergestellt und geliefert.

Abb. 5 Strombelastbarkeit von VLD4.x



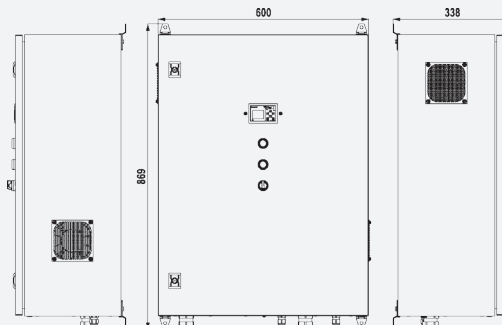
PVL-1000-...-R01 (-O)

Das PVL-1000 überwacht die Spannung zwischen Rückstromkreis (Schienen) und Erdung und verhindert, dass die Spannung die zulässigen Werte überschreitet, indem es beide Potentiale kurzzeitig kurzschließt und automatisch öffnet, um Streuströme zu minimieren.

- Unzulässiger Berührungsspannungsschutz für Personenbahnhöfe, Umspannwerke usw.
- Die optionale Variante PVL-1000-...-R01-**O** verfügt über einen eingebauten manuellen Bypass (manuelle Kurzschlussvorrichtung) für den Wartungseinsatz.
- Leistungsstarke Spannungsbegrenzungsvorrichtung für alle Anwendungen, bei denen im Zugbetrieb lang anhaltend hohe Ströme zu erwarten sind (VLD-O)
- Die Kombination aus Thyristoren und Hochstrom-Kontaktgeber erfüllt die Anforderungen der VLD-O- und VLD-F-Schutzeinrichtungen.



Abmessungen



Parameter/Typ		PVL-1000-045-R01(-O)	PVL-1000-060-R01(-O)	PVL-1000-120-R01(-O)
Betrieb	Betriebsart	VLD-O+F		
	Höchste Spannung der Bahntraktion U_n	3.000 V Gleichstrom		
	Erkennung der Spannung	Duale Polarität Gleichstrom / Wechselstrom		
	Nennstrom I_r	1.000 A bei 60 Min.		
	Nominale Auslösespannung U_{in}	45 V	60 V	120 V
	Widerstandsspannung U_w	36 V	48 V	100 V
	Kurzzeit-Gleichstrombelastbarkeit bei 30 ms (wiederholbar) I_{wv}	16 kA		
	Langzeit-Gleichstrombelastbarkeit bei 30 s (wiederholbar) I_{wv}	3 kA		
	Kurzzeit-Gleichstrombelastbarkeit der manuellen Kurzschlussvorrichtung bei 1 Sek. (wiederholbar) I_{wv}	50 Ka		
	Maximale Restspannung URES bei $I_r = 1.000$ A	<150 mV		
	Maximale Restspannung URES bei $I_W = 16$ kA	< 10 V		
	Höchste kurzzeitige Impulsbelastung (VLD-F)	120 MA ² s		
	Ableitstrom I_L bei U_w	< 100 μ A	< 120 μ A	< 250 μ A
	Reaktionszeit der A2-SPDs T_R	25 ns		
	Reaktionszeit der Thyristoren T_R	< 1,5 ms		
	Reaktionszeit des Kontaktgebers T_R	≥ 200 ms (programmierbar)		
	Fernüberwachung (SCADA)	MODBUS unter Verwendung von TCP/IP		
Impuls	Hoher Ladeimpuls (10/350) I_{imp-hc}	30 kA		
	Blitzstromimpuls (8/20) I_{imp-n}	30 kA		
	Hochstromimpuls (8/20) $I_{imp-high}$	50 kA		
allgemein	Nennversorgungsspannung Wechselstrom 50 Hz / 60 Hz U_{FSAC}	110 V 115 V 120 V 127 V 220 V ± 10 % 230 V ± 10 %		
	Aktiver Stromverbrauch im Leerlauf-/Einschaltmodus bei USV-Wechselstrom	10 W / 24 W 10 W / 24 W 10 W / 24 W 10 W / 24 W 12 W / 28 W 12 W / 28 W		
	Stromverbrauch im Leerlauf-/Einschaltmodus bei USV-Wechselstrom	0,2 A / 0,45 A 0,2 A / 0,45 A 0,2 A / 0,45 A 0,2 A / 0,45 A 0,25 A / 0,35 A 0,25 A / 0,35 A		
	Nennversorgungsspannung Wechselstrom 50 Hz / 60 Hz USV-Gleichstrom	130 V 220 V 250 V		
	Aktiver Stromverbrauch im Leerlauf-/Einschaltmodus bei USV-Gleichstrom	10 W / 24 W 12 W / 28 W 12 W / 28 W		
	Stromverbrauch im Leerlauf-/Einschaltmodus bei USV-Gleichstrom	0,2 A / 0,45 A 0,25 A / 0,35 A 0,25 A / 0,35 A		
	Toleranz bei der Spannungsmessung	± 5 V; unterdrückter Nullpunkt im Bereich 0 bis 5 V		
	Toleranz bei der Strommessung	+5 A/-10 A bis 50 A; ± 10 % von 50 A bis 1.000 A; +10/-0 % von 1.000 A bis 2.500 A; unterdrückter Nullpunkt im Bereich 0 bis 5 A		
	Toleranz bei der Temperaturmessung	± 5 °C		
	Installation	Innenbereich		
	Höhenlage	bis zu 2.000 m über dem Meeresspiegel		
	Relative Luftfeuchtigkeit	20 % - 95 %		
	Grad der Verschmutzung	1 - 2 (EN IEC 60664-1), PD1 - PD3 (EN 50124-1)		
	Schutzgrad	IP 54		
	Betriebstemperaturbereich (min./max.)	-20 °C / 55 °C		
	Nenn-Isolationsspannung Hauptstromkreis – Steuerkreis	3,0 kV Wechselstrom / 4,2 kV Gleichstrom		
	Erforderliche Isolierung der externen Stromkreise Hauptstromkreis	CAT III (OV3) bis zu UNm 150 V – 1,4 kV Wechselstrom / 2,0 kV Gleichstrom		
	Erforderliche Isolierung der externen Stromkreise Stromversorgungskreis 100 – 230 V Wechselstrom	CAT II (OV2) bis zu UNm 300 V – 1,5 kV Wechselstrom / 2,1 kV Gleichstrom		
	Erforderliche Isolierung der externen Stromkreise Datenstromkreis (Ethernet)	CAT I (OV1) bis zu UNm 50 V – 1,0 kV Wechselstrom / 1,4 kV Gleichstrom		
	Kabeleinführung	Von unten		
	Gewicht	~ 50 kg		
	Erfüllt die Anforderungen der Normen (in der jeweils gültigen Fassung)	EN 61010-1, EN 50526-2, EN 50124-1, EN 50122-1, EN 50121-4		
	Bestellnummer	A07134 (A07131)	A07135 (A07132)	A07136 (A07133)

Anmerkungen

This image shows a full page of blank graph paper. The grid consists of thin, light gray horizontal and vertical lines that intersect to form small squares across the entire surface. There are no margins, text, or other markings on the paper.



SALTEK s.r.o.

Drážďanská 85

400 07 Ústí nad Labem

Czech Republic

Phone: +420 272 942 470

E-mail: trade@saltek.cz

Verteiler:



www.saltek.eu/de