



Overvoltage controlled. ANYWHERE.

Katalóg Zariadenia na obmedzovanie napätia pre elektrické železničné systémy

Ochrana železničných systémov

Vlaky – metro – električky

V oblasti koľajovej dopravy, či už podzemnej, nadzemnej železničnej alebo električkovej, sa kladie dôraz na bezpečnosť a spoľahlivosť premávky, ako aj na ochranu osôb a zvierat.

Elektrická bezpečnosť osôb a zvierat

Počas bežnej prevádzky vlaku/metra/električky sa na prístupných miestach môže vyskytnúť neprípustné dotykové napätie medzi spätným vedením (koľajami) a zemou alebo uzemnenými železničnými konštrukciami (stožiare trakčného vedenia, zábradlia, prístrešky na zastávkach a iné konštrukcie), a to v dôsledku úbytku napätia v spätnom vedení, poruchového stavu, blúdových prúdov alebo nepriameho indukovaného či priameho zásahu bleskom. Na miestach prístupných osobám (železničné stanice, železničné trate) je toto napätie potrebné obmedziť na bezpečnú hodnotu inštaláciou zariadení na obmedzovanie napätia (VLD) – Obr. 1. Cieľom VLD je vytvoriť dočasné alebo trvalé spojenie nechránených častí s uzemnením trakčného systému, ak je prekročená prípustná hodnota dotykového napätia. Pri výbere VLD musíme zvážiť (v závislosti od miesta inštalácie), či sa vyžaduje funkcia VLD-F, VLD-O alebo obe, ako je definované v norme STN EN 50122-1. Nechránené vodivé časti trolejových alebo trakčných vedení s jednosmerným napájaním by mali byť pripojené k spätnému vedeniu prostredníctvom VLD. Obmedzovače napätia VLD-F sú navrhnuté pre poruchové stavy, keď sa trakčné vedenie dotkne neaktívnej vodivej časti. Zariadenia na obmedzovanie napätia typu VLD-O sa používajú v prípade bežnej prevádzky. VLD obmedzujú zvýšené dotykové napätie spôsobené železničnou premávkou (blúdové prúdy, úbytok napätia na spätnom vedení k zdroju napájania). VLD typu BVL plnia zároveň funkciu zvodiča prepätia A2 (podľa normy STN EN 50526-3) a efektívne eliminujú vysoké impulzné prepätie indukované do železničných zariadení priamymi alebo blízkymi údermi blesku.

Rad SCG zariadení VLD triedy 1, typ VLD-F

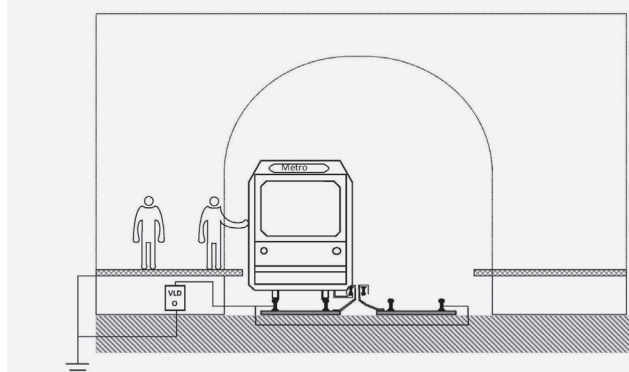
Zariadenia VLD radu SCG obmedzujú napätie spôsobené údermi blesku, poruchovými stavmi alebo indukovaným nadmerným dotykovým napätím na nechránených častiach železničných zariadení, a to v jednosmerných aj striedavých trakčných systémoch. Osoby, ktoré sa môžu dostať do kontaktu s týmito časťami, sú chránené vytvorením dočasného alebo trvalého spojenia nechránených vodivých častí so spätným vedením. Ak sa trakčné vedenie dostane do kontaktu s nechránenou vodivou časťou železničného zariadenia (napr. v dôsledku

pretrhnutia a pádu), SCG vytvorí vodivé spojenie so spätným vedením. Príslušné snímače v trakčnej napájacej stanici vyhodnotia skratový prúd a automaticky istič okamžite odpojí príslušný segment trakčného vedenia. Pri prechode skratového prúdu sa pomocou patentovaného vnútorného skratovacieho zariadenia dosiahne trvalá zaručená nízka impedancia – elektrické premostenie ochranného prvku. Takto je v týchto prípadoch zaručená ochranná funkcia VLD triedy 1 v súlade s požiadavkami normy, až kým nebude vymenený za nový. Použitý ochranný prvok súčasne eliminuje vysoké impulzné prepätie indukované na železničnej trati alebo železničnom zariadení úderom blesku.

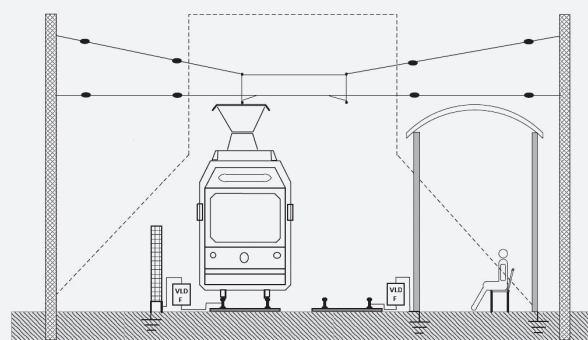
Rad BVL zariadení VLD triedy 2,2, typ VLD-O (resp. VLD-O+F)

VLD radu BVL poskytujú spoľahlivé dočasné pripojenie (obnoviteľné VLD) spätného vedenia k uzemneniu trakčného systému po celý čas, kým je prekročená prípustná hodnota dotykového napätia. Tým sú chránené osoby, ktoré sa môžu dostať do kontaktu s týmito časťami, pred nadmerným dotykovým napätím zvýšeným v dôsledku železničnej premávky. Zariadenia na obmedzovanie napätia BVL dokážu dlhodobo viesť blúdový prúd, a preto sú vhodné na inštaláciu na staniciach železnice/električky/metra alebo v blízkosti trakčnej spínacej stanice. Typy BVL-50 a BVL-100 spĺňajú súčasne požiadavky normy STN EN 50122-1 vyd. 2 na zariadenia na obmedzovanie napätia typu VLD-F a VLD-O. Dva antiparalelne zapojené výkonové tyristory a elektronický detekčný obvod, ktoré sú pripojené na dve hlavné svorky, tvoria spolu zariadenie na obmedzovanie napätia. Paralelne k nim je pripojený výkonný zvodič prepätia A2. Zariadenie na obmedzovanie napätia reaguje na všetky typy impulzov: pomalé aj rýchle, krátke aj dlhé, jednosmerné aj striedavé. Na napätový impulz vždy zareaguje najprv varistor, ktorý chráni ostatné súčasti pred následkami prepätia. Impulz, ktorý trvá dlhšie, by mohol spôsobiť jeho zničenie, a preto sa s oneskorením približne 1,5 ms aktivuje jeden z tyristorov, ktorý zníži nadmerné napätie. Tyristor sa vypne, ak prúd klesne pod hodnotu prídružného prúdu tyristora. Následne sa obnoví stav vysokej impedancie celého VLD. VLD je pasívne zariadenie, ktoré nevyžaduje externé napájanie. Všetky zariadenia SALTEK BVL sú po novom vybavené špeciálnymi tepelnými snímačmi, aby mohol servisný personál ľahko identifikovať preťaženie SPD.

Obr. 1 Oblasti ochrany a typické použitie VLD-O a VLD-F (zdroj: STN EN 50526-3)



VLD-O (BVL-100-120-R02) chráni osoby pred príliš vysokým dotykovým napätím na železničnej stanici počas bežnej prevádzky vlaku



Pripojenie nechránených kovových častí na železničnej stanici k spätnému okruhu pomocou VLD-F (SCG-250-75-R01)

Spoločnosť Saltek po novom ponúka špeciálne monitorovacie zariadenie na vzdialený dohľad VLD triedy 1 a 2, ktoré má integrovaný detektor porúch. Tento systém umožňuje nielen sledovať aktuálne hodnoty napätia, prúdu a stavu VLD, ale ponúka aj možnosť núteného vypnutia zariadení VLD triedy 2. Ide o vitálnu funkciu pre aplikácie, pri ktorých je dôležité minimalizovať blúdivé prúdy.

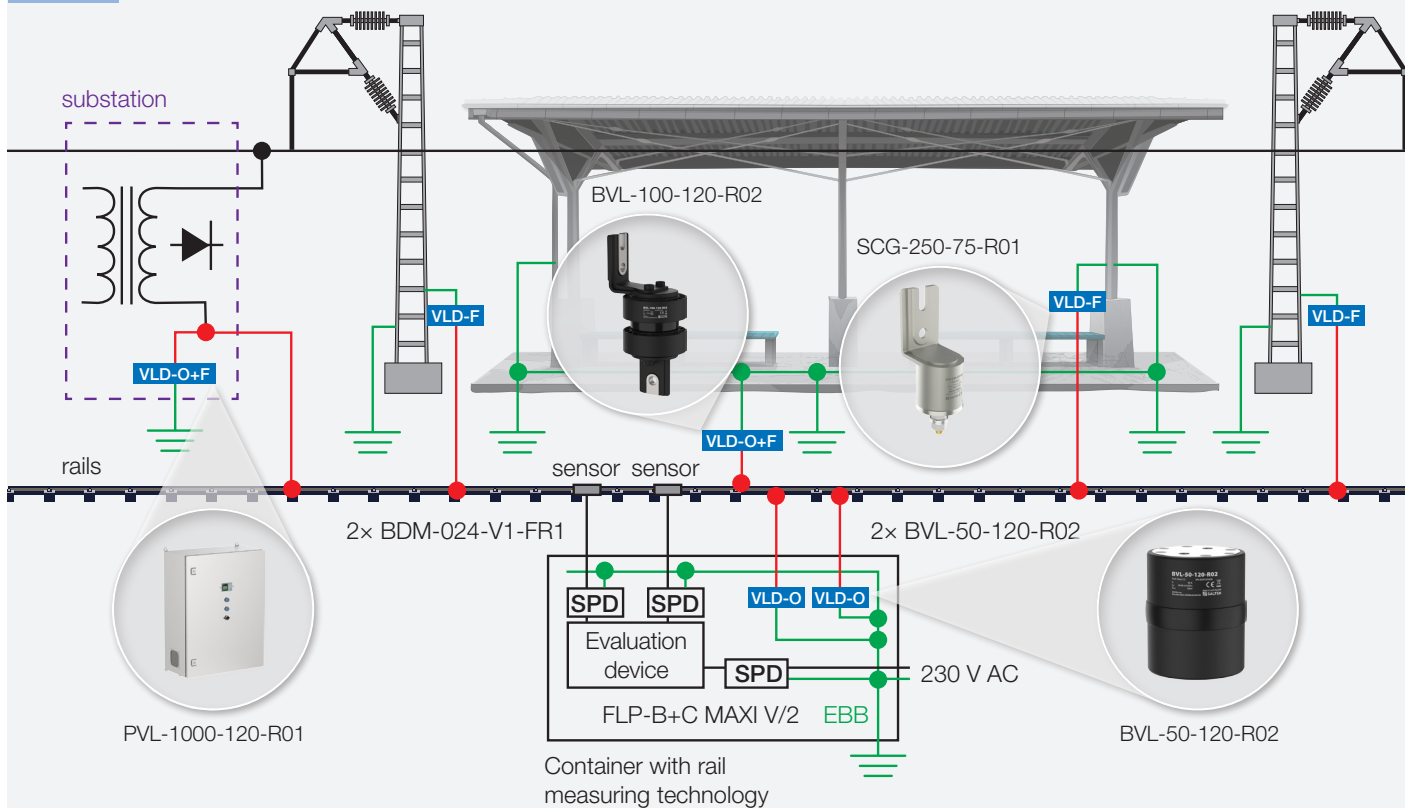
Typické použitie VLD

- „Uzemnenie koľajníc“ stožiarov trakčného vedenia: VLD triedy 1, typ SCG-250-500-R01. Princíp pripojenia je znázornený na Obr. 2.
- Ochrana osôb a zvierat pripojením nechránených vodivých častí na železničných staniciach a trakčných spínacích stani-

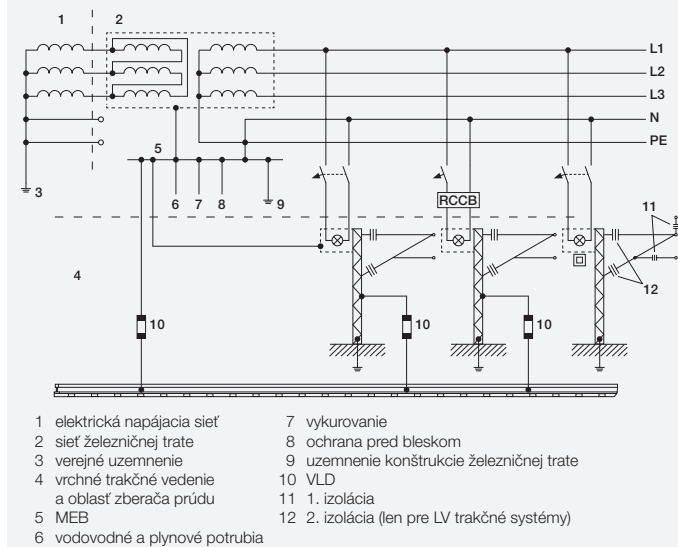
ciach k spätnému vedeniu: VLD triedy 2.2, napr. typ BVL-50-120-R02 alebo BVL-100-120-R02 a VLD triedy 1, typ SCG-250-75-R01, ak na ochranu stačí VLD-F (napr. stanice neďaleko trakčných napájacích staníc). Príklad možného použitia je znázornený na Obr. 2.

- Štandardne odporúčané použitie VLD v sieťach TN pre js. železničné trate (napr. metro, električky atď.) je znázornené na Obr. 3 (použitie v sieťach TT je podobné).
- V systémoch 750 V js. sa odporúča použitie zvodičov A2 v trakčných napájacích staniciach a tiež v prvej trakčnej napájacej stanici za ústím tunela (kde trať prechádza z povrchu do tunela) – Obr. 4.

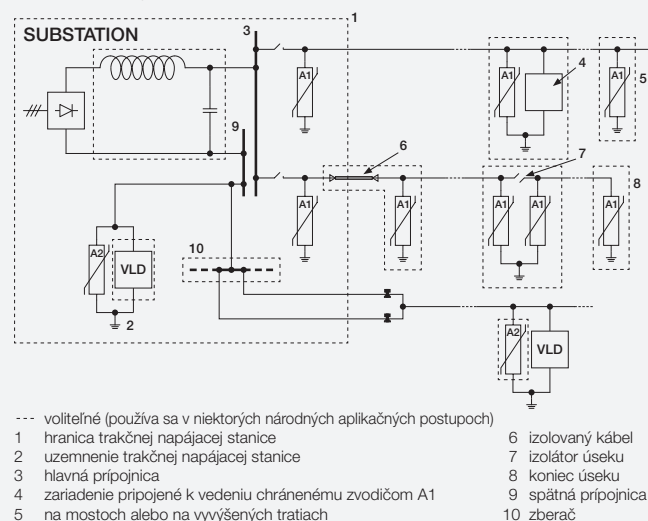
Obr. 2 Typická inštalácia VLD pozdĺž železničnej trate.



Obr. 3 Normou odporúčané použitie VLD v sieťach TN pre js. železničné trate (zdroj: STN EN 50122-1, vyd. 1)



Obr. 4 Schéma použitia zvodičov prepätia a zariadení na obmedzovanie napätia (uprednostňované v systémoch 1,5 a 3 kV) zdroj: STN EN 50526-3



SCG-250-...-R01

Zariadenie na obmedzovanie napätia

VLD triedy 1, VLD typu F

- VLD sa používa na obmedzenie nadmerne vysokých dotykových napätí vznikajúcich na nechránených vodivých častiach železničných zariadení v prípade poruchy (skratu) v striedavých a jednosmerných železničných elektrických trakčných systémoch, čím zaisťuje ochranu osobám, ktoré môžu prísť do kontaktu s uvedenými časťami.
- V prípade poruchy spojenia medzi živou napájacou časťou trakčného systému

a nechránenou vodivou časťou (napr. v dôsledku pádu trakčného vedenia) chráni VLD dotknuté časti tým, že sa stane vodivým, čo vedie k vypnutiu napájania.

- SCG sa pripája medzi chránenú časť a spätný okruh.
- V prípade preťaženia spôsobeného nadmerným prúdom prekračujúcim limit, ktorý by mohol poškodiť ochranný prvok, zasiahne interné skratovacie zariadenie

vytvořením trvalého skratu cez ochranný prvok.

- Integrovaný zvodič prepätia účinne eliminuje vysoké impulzné prepätie vyvolané úderom blesku do trakčnej siete alebo železničného zariadenia.
- Jednoduchá montáž, okamžitá inštalácia na chránené zariadenie.



Rozmery

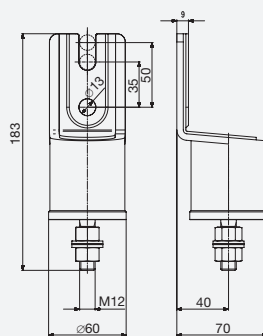
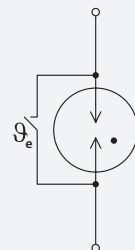


Schéma zapojenia



Technické údaje		SCG-250-075-R01	SCG-250-250-R01	SCG-250-500-R01	SCG-250-750-R01
Menovitý prúd počas 60 min	I_r	250 A			
Krátkodobý výdržný prúd počas 60 ms	I_w	1 kA			
Skratový prúd počas	I_{sc}	5 kA počas 300 ms			
Zvodový prúd pri U_w	I_L	< 1 μ A			
Menovité spúšťacie js. napätie	$U_{Tn} (U_{Tn, max})$	75 V	250 V	480 V	750 V
Okamžité spúšťacie napätie	U_{Ti}	75 V	250 V	480 V	750 V
Výdržné napätie	U_w	45 V	130 V	260 V	500 V
Maximálne reziduálne napätie pri I_w	U_{res}	30 V	80 V	100 V	115 V
Maximálne reziduálne napätie pri I_r	U_{res}	15 V	25 V	35 V	40 V
Atmosférický prúdový impulz (8/20 μ s)	I_{imp-n}	100 kA			
Impulz vysokého prúdu (8/20 μ s)	$I_{imp-high}$	100 kA			
Impulz veľkého náboja (10/350 μ s)	I_{imp-hc}	50 kA			
Čas odozvy	T_R	10 μ s			
Rozsah prevádzkových teplôt		-40 °C ... +70 °C			
Montáž na		Povrch			
Stupeň ochrany krytom (STN EN 60529)		IP 67			
Hmotnosť		0,84 kg			
V súlade s normami		STN EN 50122-1:2011, STN EN 50526-2:2014			
Objednávacie číslo		A06153	A06154	A06155	A07413

BVL-50-...-R02

Zariadenie na obmedzovanie napätia

Obnoviteľné VLD triedy 2.2 (obojsmerné), typ VLD-O+F, obmedzovanie výskytu neprípustných dotkových napätí, zabezpečenie dočasného vyrovnania potenciálov a obmedzenie prepätia js. železničného systému, integrovaný zvodič prepätia typu A2.

- Obmedzuje neprípustne vysoké dotkové napätia na neživých kovových častiach železničných zariadení v js. železničnom systéme.
- Zabezpečuje dočasné prepojenie medzi spätným okruhom a uzemnením železničného elektrického trakčného systému v čase, keď napätie presahuje povolenú hodnotu.
- Vysoký strednodobý výdržný prúd (opakovateľne) pre akúkoľvek prevádzkovú situáciu VLD-O (pozri graf nižšie)
- Obmedzuje dotkové napätie a chráni osoby, ktoré by mohli prísť do kontaktu so zasiahnutými časťami.
- Eliminuje vysoké impulzné prepätia indukované do železničného elektrického trakčného systému alebo železničných zariadení úderom blesku.
- Indikátory preťaženia na jednoduchú výmenu.



Rozmery

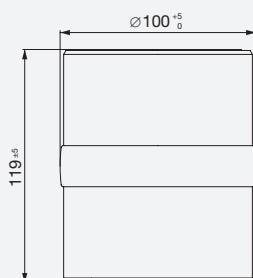
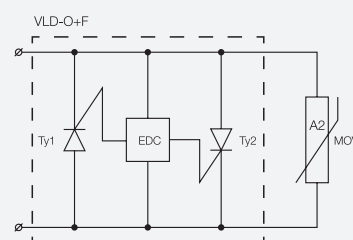


Schéma zapojenia

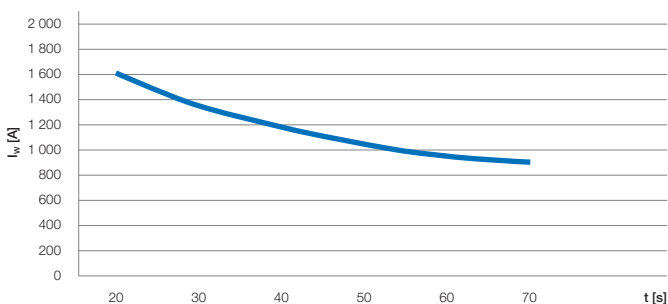


Technické údaje		BVL-50-45-R02	BVL-50-60-R02	BVL-50-120-R02
Menovitý js. (str. ef.) prúd počas 60 min	I_r		50 A	
Krátkodobý js. výdržný prúd počas 30 ms	I_w		16 kA	
Krátkodobý js. výdržný prúd počas 100 ms	I_w		9 kA	
Krátkodobý str. výdržný prúd (ef.) počas 36 ms	I_w		15 kA	
Krátkodobý js. výdržný prúd počas 100 ms, nevratne (režim VLD-F)	I_w		23 kA	
Zvodový prúd pri U_w	I_L	< 50 μ A	< 70 μ A	< 120 μ A
Výdržné napätie	U_w	36 V	48 V	100 V
Menovité a okamžité spúšťacie napätie	U_{Tn}, U_{Ti}	45 V	60 V	120 V
Maximálne reziduálne napätie pri I_r /pri I_w	U_{res}		1,2 V/5,0 V	
Maximálne reziduálne napätie pri I_{imp-n}	U_{res}		700 V	
Atmosférický prúdový impulz (8/20 μ s)	I_{imp-n}		50 kA	
Impulz vysokého prúdu (8/20 μ s)	$I_{imp-high}$		75 kA	
Impulz veľkého náboja (10/350 μ s)	I_{imp-hc}		35 kA	
Čas odozvy zvodiča prepätia A2/tyristorov			25 ns/1,5 ms	
Rozsah prevádzkových teplôt			-40 °C ... +70 °C	
Stupeň ochrany krytom (STN EN 60529)			IP 67	
Hmotnosť (bez svoriek)			2,1 kg	
V súlade s normou			STN EN 50526-2	
Objednávacie číslo – teleso BVL **		A06710	A06711	A06712

* hodnoty s možnosťou obnovy (režim VLD-O), ak nie je uvedené inak

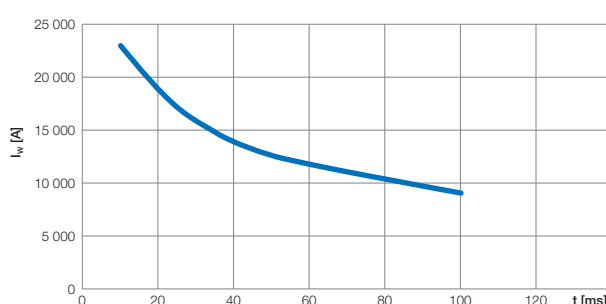
** pre uvedené technické údaje je povinná akákoľvek kombinácia telesa a dvoch svoriek

Maximálny dlhodobý prúd v závislosti od času, s možnosťou obnovy (js.)



Hodnoty pre teleso v kombinácii so svorkou L pri teplote okolia 25 °C.

Maximálny krátkodobý prúd v závislosti od času, s možnosťou obnovy (js.)



BVL-100-...-R02

Zariadenie na obmedzovanie napätia

Obnoviteľné VLD triedy 2.2 (obojsmerné), typ VLD-O+F, obmedzovanie výskytu neprípustných dotkových napätí, zabezpečenie dočasného vyrovňania potenciálov a obmedzenie prepätia js. železničného systému, integrovaný zvodíč prepätia typu A2.

- Obmedzuje neprípustne vysoké dotkové napätia na neživých kovových častiach železničných zariadení v js. železničnom systéme.
- Zabezpečuje dočasné prepojenie medzi spätným okruhom a uzemnením železničného elektrického trakčného systému v čase, keď napätie presahuje povolenú hodnotu.
- Vysoký strednodobý výdržný prúd (opakovateľne) pre akúkoľvek prevádzkovú situáciu VLD-O (pozri graf nižšie)
- Obmedzuje dotkové napätie a chráni osoby, ktoré by mohli prísť do kontaktu so zasiahnutými časťami.
- Eliminuje vysoké impulzné prepätia indukované do železničného elektrického trakčného systému alebo železničných zariadení úderom blesku.
- Indikátory preťaženia na jednoduchú výmenu.



Rozmery

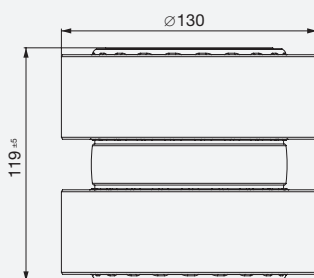
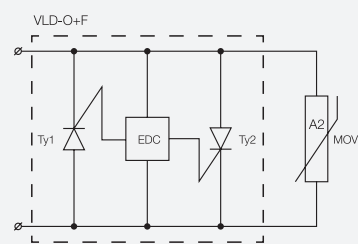


Schéma zapojenia

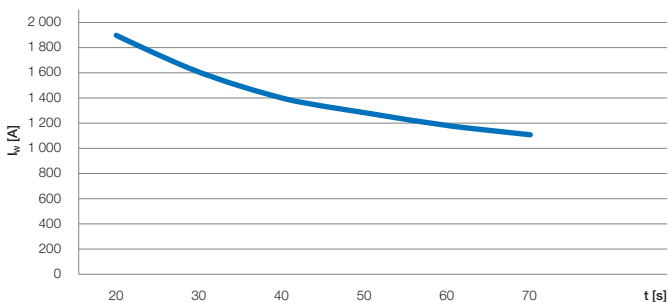


Technické údaje		BVL-100-45-R02	BVL-100-60-R02	BVL-100-120-R02	BVL-100-350-R02
Menovitý js. (str. ef.) prúd počas 60 min	I_r	100 A			
Krátkodobý js. výdržný prúd počas 30 ms	I_w	16 kA			
Krátkodobý js. výdržný prúd počas 100 ms	I_w	9 kA			
Krátkodobý str. výdržný prúd (ef.) počas 36 ms	I_w	15 kA			
Krátkodobý js. výdržný prúd počas 100 ms, nevratne (režim VLD-F)	I_w	23 kA			
Zvodový prúd pri U_w	I_L	< 50 μ A	< 70 μ A	< 120 μ A	< 400 μ A
Výdržné napätie	U_w	36 V	48 V	100 V	300 V
Menovité a okamžité spúšťacie napätie	U_{Tn}, U_{Ti}	45 V	60 V	120 V	360 V
Maximálne reziduálne napätie pri I_r /pri I_w	U_{res}	1,2 V/5,0 V			1,2 V/8,0 V
Maximálne reziduálne napätie pri I_{imp-n}	U_{res}	700 V			1100 V
Atmosférický prúdový impulz (8/20 μ s)	I_{imp-n}	50 kA			40 kA
Impulz vysokého prúdu (8/20 μ s)	$I_{imp-high}$	75 kA			60 kA
Impulz veľkého náboja (10/350 μ s)	I_{imp-hc}	35 kA			25 kA
Čas odozvy zvodíča prepätia A2/tyristorov		25 ns/1,5 ms			
Rozsah prevádzkových teplôt		-40 °C ... +70 °C			
Stupeň ochrany krytom (STN EN 60529)		IP 67			
Hmotnosť (bez svoriek)		2,9 kg			
V súlade s normou		STN EN 50526-2			
Objednávacie číslo – teleso BVL **		A06713	A06714	A06715	A07477

* hodnoty s možnosťou obnovy (režim VLD-O), ak nie je uvedené inak

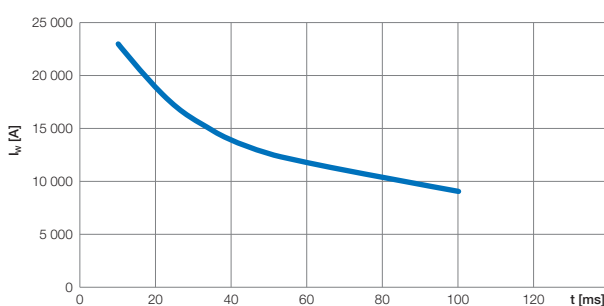
** pre uvedené technické údaje je povinná akákoľvek kombinácia telesa a dvoch svoriek

Maximálny dlhodobý prúd v závislosti od času, s možnosťou obnovy (js.)



Hodnoty pre teleso v kombinácii so svorkou L pri teplote okolia 25 °C

Maximálny krátkodobý prúd v závislosti od času, s možnosťou obnovy (js.)



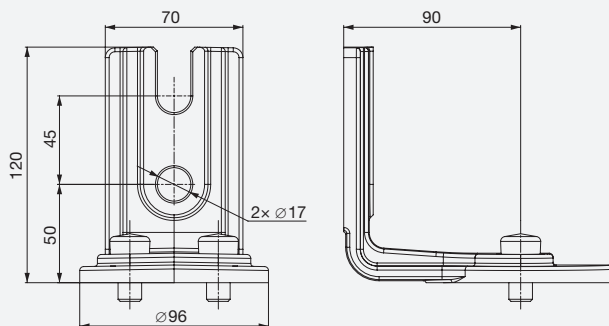
BVL-L-TERMINAL

Svorka v tvare „L“ pre BVL-50-xxx alebo BVL-100-xxx

- Svorka pre sériu BVL.
- Montáž na rovné povrchy (oceľové konštrukcie, ploché drôty atď.).
- Jednoduchá montáž.
- Zlepšuje chladenie telesa BVL.
- Vrátane montážneho materiálu (na spojenie telesa BVL a svorky).
- Hmotnosť 0,53 kg.



Rozmery



Typ	BVL-L-TERMINAL
Objednávacie číslo	A06690

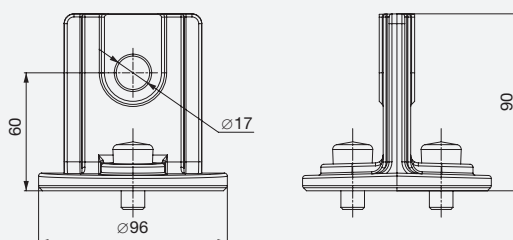
BVL-T-TERMINAL

Svorka v tvare „T“ pre BVL-50-xxx alebo BVL-100-xxx

- Svorka pre sériu BVL.
- Pripojenie ku káblom atď.
- Jednoduchá montáž.
- Zlepšuje chladenie telesa BVL.
- Vrátane montážneho materiálu (na spojenie telesa BVL a svorky).
- Hmotnosť 0,37 kg.



Rozmery



Typ	BVL-T-TERMINAL
Objednávacie číslo	A06691

VT-120-S01

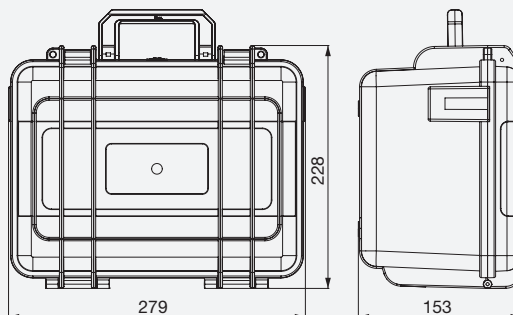
Tester VLD

Prenosný automatický tester VLD triedy 2

- Plne automatické meranie.
- Meranie výdržného napätia a menovitého spúšťačieho napätia.
- Ľahko čitateľný výsledok testu indikovaný červenou alebo zelenou LED kontrolkou.
- Meranie zvodového prúdu a času spustenia.
- Pre VLD so spúšťačím napätím 45/60/120 V.
- Pre VLD s pridrzným prúdom tyristora < 220 mA.
- Vrátane nabíjačky batérie a meracích káblov.
- Špeciálne odolné puzdro z ABS.



Rozmery

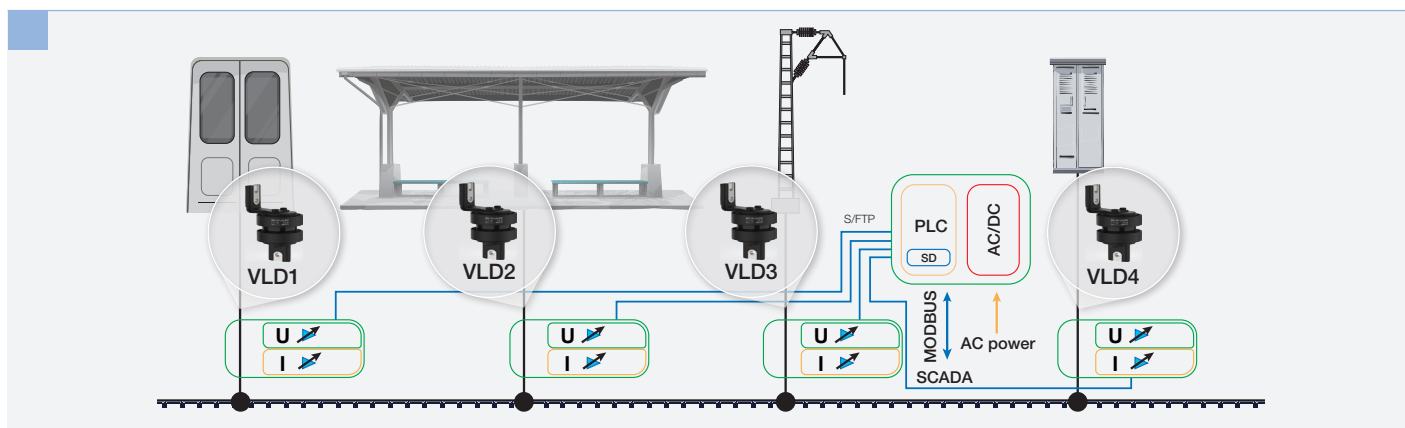


Technické údaje	VT-120-S01
Počet nastaviteľných volieb napätia (U_{TN})	3 (45/60/120 V)
Rozsah generátora napätia	35 – 125 V
Maximálny dodávaný prúd	220 mA
Automatické vybitie meraného objektu	Nie
Napájanie	Li-ion 12,6 V, 6 800 mAh
Výdrž batérie/počet meraní	8 h/viac ako 100
Čas nabíjania	4 h
Napájanie nabíjačky batérií	100 – 240 V/50 – 60 Hz
Displej	LCD, modrý, 20 × 4 mm
Hmotnosť	2,3 kg
Rozsah prevádzkových teplôt	–10 °C ... +40 °C
Stupeň ochrany krytom (STN EN 60529)	IP 57 (uzavretý kryt), IP 20 (otvorený kryt)
Spĺňa požiadavky noriem	STN EN 61010-1, STN EN 61326-1
Objednávacie číslo	A07125

Systém diaľkového monitorovania VLD

Častou požiadavkou prevádzkovateľov železničnej trakcie je potreba mať prehľad o prevádzkovom stave inštalovaných VLD a ideálne aj znalosť napätových a prúdových pomerov koľajového uzla v dozornom systéme SCADA. Spoločnosť SALTEK preto pripravila pre náročnejších zákazníkov elektronické monitorovacie systémy, ktoré umožňujú nepretržité meranie, odosielanie a zaznamenávanie aktuálnych hodnôt napätia a prúdu prechádzajúcich cez VLD, pričom z týchto hodnôt je možné vyhodnotiť a diaľkovo nahlásiť aj „zdravie“ monitorovaného VLD. Tieto systémy sú vhodné pre

moderné trakčné systémy, kde sa požiadavka na integráciu všetkých dôležitých technologických prvkov trakcie do systému SCADA odráža na jednej strane v maximálnej spoľahlivosti systému a na druhej strane vo výrazných úsporách prevádzkových nákladov (OPEX), ktoré vyplývajú z možnosti prediktívnej údržby trakcie, možnosti okamžitej reakcie na poruchy v trakčných subsystémoch a výrazného zníženia potreby pravidelných fyzických/elektrických kontrol aktívnych prvkov trakčného systému.



Nútené vypnutie VLD triedy 2

V extrémnych prípadoch, kedy je prúdové zaťaženie VLD-O enormné, to znamená nielen mimoriadne nároky na spínacie prvky VLD, ale zároveň to znamená aj extrémne veľké hodnoty zvodových prúdov, ktoré môžu spôsobiť koróziu infraštruktúry pozdĺž koľajníc. V takom prípade bolo doteraz nutné siahnúť po veľmi sofistikovaných procesorom riadených VLD triedy 4 (kombinácia polovodičových a mechanických výkonových stykačov), ktoré dokážu softvérovou regulovať ochranu pred dotykovým napätím a zároveň obmedzovať zvodové prúdy (napr. SALTEK PVL-1000). Táto situácia však najmä pri väčších systémoch naráža na vysoké investičné náklady spojené s obstaraním VLD triedy 4. Preto pre situácie, kde sú výrazne lacnejšie VLD triedy 2 (séria SALTEK BVL) schopné opakovane spínať aj vyššie energetické záťaž, vyvinula spoločnosť SALTEK špeciálny elektronický obvod, ktorý dokáže prerušiť prúd cez BVL podstatne skôr, ako by sa to stalo pri „čakaní“ na prechod prúdu tyristora nulou (čo je nevyhnutné pre prakticky všetky súčasné VLD triedy 2). Na základe priebežného merania potenciálu napätia a prúdu pri zopnutom VLD možno určiť úrovne prúdu, pri ktorých odpojenie prúdového kanála cez VLD už nespôsobí zvýšenie

dotykového napätia nad povolenú hranicu. Len čo veľkosť prúdu pretekajúceho cez aktivované VLD klesne pod vopred stanovenú hodnotu, prúdový kanál VLD sa môže bezpečne nútene odpojiť. Má to niekoľko pozitívnych účinkov – predovšetkým sa výrazne zníži celková hodnota zvodových prúdov cez aktivované VLD, čo obmedzí intenzitu elektrochemickej korózie blízkej infraštruktúry. Okrem toho sa takto zvýši opakovateľná strednodobá energetická zaťažiteľnosť VLD, pretože jednoducho nemusí spracúvať také dlhé prúdové impulzy, a teda počas relatívne dlhých časových úsekov môže namiesto akumulácie dodatočnej tepelnej energie z impulzov vyžarovať teplo nahromadené z predchádzajúceho impulzu, a tak bude opakovane pripravené zvládnuť častejšie alebo intenzívnejšie prúdové zaťaženie. Dlhodobé merania ukázali, že takto možno objem zvodových prúdov pretekajúcich cez VLD znížiť o 30 až 40 %. Aj keď nejde o hlavný parameter tejto metódy riadenia VLD, skracovanie prúdových impulzov zároveň znižuje spotrebu elektrickej energie trakčnej sústavy (až o 1 MWh ročne na jedno nainštalované VLD).

EM-VLD-...

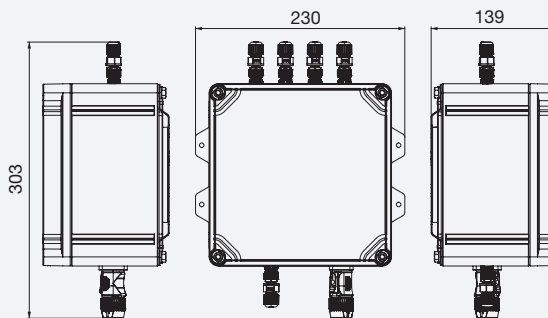
Systém diaľkového monitorovania VLD

Centrálna procesorová jednotka na správu až 4 snímačov (VLD).

- Plne automatické monitorovanie VLD triedy 2.
- Vzdialené pripojenie k systému SCADA prostredníctvom zbernice MODBUS (TCP/IP).
- Online meranie napätia a prúdu.
- Automatická kontrola „zdravia“ VLD.
- Až 4 snímače (VLD) pripojené k spoločnému procesoru.
- Lokálne ukladanie údajov na kartu SD.
- Vynútené vypnutie VLD na zníženie blúdívých prúdov (voliteľne).
- Integrovaný webový server.



Rozmery



Centrálny procesor

Technické údaje	EM-VLD-045	EM-VLD-060	EM-VLD-120
Úroveň spúšťacieho napätia VLD	45 V js.	60 V js.	120 V js.
Počet pripojiteľných snímačov	Až 4		
Napájanie	85 – 264 V str./47 – 63 Hz		
Spotreba energie	< 60 W (4 pripojené snímače)		
Komunikačný protokol pre systém SCADA	MODBUS cez TCP/IP		
Rozhrania pre snímače	M12 – 8 vývodov – kód A		
Rozhranie pre systém SCADA	M12 – 8 vývodov – kód A		
Rozmery (V × Š × H)	303 × 230 × 139 mm (vrátane konektorov káblov)		
Inštalácia	Stena/stĺp/DIN 35		
Stupeň ochrany krytom	IP 65		
Rozsah prevádzkových teplôt	–20 až +60 °C		
Objednávacie číslo	A07408	A07409	A07195

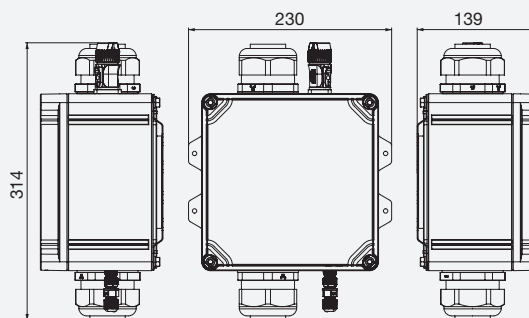
EM-VLD-500-M (-R)

Systém diaľkového monitorovania VLD Snímač diaľkového monitorovania

- Plne automatické monitorovanie VLD triedy 2.
- Online meranie napätia a prúdu.
- Detekcia „zdravia“ VLD.
- Izolácia koľajového obvodu 3 kV.
- Až 4 snímače (VLD) pripojené k spoločnému procesoru.
- Vynútené vypnutie VLD na zníženie blúddivých prúdov (voliteľne).



Rozmery



Snímač

Technické údaje	EM-VLD-500-M	EM-VLD-500-M-R
Rozsah merania napätia	±500 V js.	
Rozsah merania prúdu (lineárne/saturácia)	±500 A/±1 250 A js.	
Možnosť núteného vypnutia VLD	Nie	Áno
Pripojenie k procesorovej jednotke	M12 – ethernetový kábel Cat. 6 SFTP	
Rozmery (V × Š × H)	314 × 230 × 139 mm (vrátane konektorov káblov)	
Inštalácia	Stena/stĺp/DIN 35	
Stupeň ochrany krytom	IP 65	
Rozsah prevádzkových teplôt	–20 až +60 °C	
Napájanie	Z procesorovej jednotky	
Objednávacie číslo	A07410	A07196

Inteligentné VLD triedy 4 (VLD-O+F)

Spoločnosť SALTEK má vo svojom portfóliu výkonné výrobky VLD triedy 4 – rad PVL. Pri ich návrhu boli zohľadnené všetky v súčasnosti známe požiadavky elektrifikovaných železníc na výkonné, moderné a interaktívne VLD. Spoločnosť SALTEK pri vývoji tohto výrobku stavila na unikátnu koncepciu, ktorá kombinuje autonómne VLD triedy 2.2 s elektronicky ovládaným prúdovým premostením. To umožňuje zaistiť najvyššiu možnú úroveň spoľahlivosti a ochrany osôb v rôznych prevádzkových a núdzových situáciách a zároveň minimalizovať energiu blúdivých prúdov.

Integrované zariadenie BVL (bipolárne VLD triedy 2.2 s integrovaným zariadením na ochranu proti prepätiu A2) reaguje primárne na prekročenie povolenej úrovne dotykového napätia a je schopné odvieť vysokú počiatočnú energiu atmosférického výboja alebo poruchového (skratového) prúdu. Veľkým prínosom tejto koncepcie je, že základné funkcie VLD-O+F sú zaistené kedykoľvek, aj v prípade zlyhania niektorej časti VLD4 (napr. riadiaceho mikroprocesora, spusteného softvéru, mechanického premostenia atď.). V porovnaní s konvenčnými riešeniami s trvalým skratom VLD počas podobných situácií, keď je spätný okruh počas údržby alebo odstavenia po celý čas pripojený k zemi (s unikajúcimi blúdivými prúdmi), PVL zostáva po celý čas vo vysokoimpedančnom stave a reaguje ako štandardné VLD triedy 2, t. j. len pri prekročení úrovne bezpečnostného napätia. Trvalý skrat na pripojovacích svorkách PVL sa automaticky vytvorí len v prípade výpadku napájania alebo manuálne. Dôraz na najvyššiu prevádzkovú spoľahlivosť, na ktorú sa spoločnosť SALTEK zameriava pri všetkých svojich výrobkoch, je zvýraznený možnosťou automatického zálohovania napájania VLD. To môže byť realizované integrovaným systémom napájacích zdrojov v konfigurácii automatického zálohovania 1 + 1, a to nielen pre napájanie 230 V str., ale aj pre kombináciu napájania zo staničných batérií (napr. 230 V str. + 48 V js.) alebo iných špecifických zdrojov napájania. Porucha zdroja energie je signalizovaná na diaľku.

V normálnom stave (t. j. pri prítomnosti pomocného napájania) môže softvérová logika riadiaceho PLC vďaka trvalému snímaniu napätia a prúdu na svorkách VLD pripojiť paralelný obtok k integrovanému VLD 2 a tak zvýšiť dlhodobú prúdovú zaťažiteľnosť systému. Obtok sa pripája len v prípade potreby, t. j. ak je prekročená energetická kapacita polovodičového VLD 2. Tým sa predĺži životnosť celého VLD. Možnosť núteného skratu svoriek VLD, či už núteným elektronickým zopnutím obtoku z panela VLD4 alebo ručne ovládaným mechanicky uzamykateľným uzemňovačom, možno využiť na úplné zabezpečenie osôb vykonávajúcich údržbárske práce. Krivky krátkodobej a dlhodobej medznej zaťažiteľnosti sú uvedené na Obr. 5.

Z uvedených kriviek maximálneho zaťaženia je zjavné, že PVL-1000 dokáže spracovať elektrický prúd až do 3,5 kA v časových intervaloch približne 30 sekúnd (čo je priemerný čas rozbehu alebo brzdenia, počas ktorého musí VLD4 zniesť vysoké prúdové zaťaženie), čo dostatočne pokrýva všetky dopravné situácie.

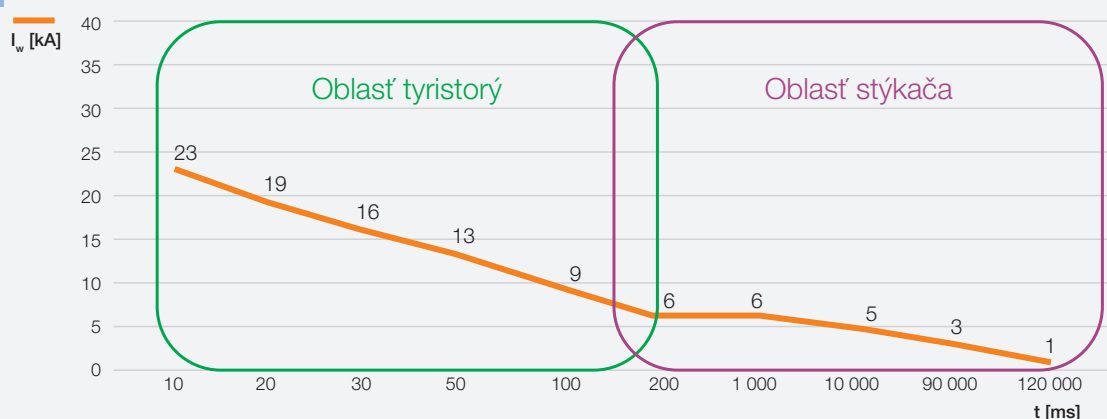
Prerušenie obtoku je teda riadené elektronicky tak, aby sa zabránilo cyklovaniu (zapínaniu a vypínaníu) prúdového relé a aby sa skrátil čas zapnutia (čas, kedy je otvorená cesta pre blúdivé prúdy) na minimum. Správanie celého VLD4 je softvérovo optimalizované podľa bežných prevádzkových požiadaviek. Spoločnosť SALTEK však dokáže uspokojiť aj špecifické potreby zákazníkov a prispôbiť vlastnosti VLD ich špecifickým potrebám prevádzky.

Významným prvkom moderného železničného vybavenia je interaktivita zariadenia PVL-1000. Monitorovanie a diaľkové riadenie PVL-1000 zabezpečuje komunikácia s dispečingom cez štandardné rozhranie Ethernet s využitím najbežnejšieho protokolu MODBUS (cez TCP/IP). Tento prístup umožňuje diaľkovo snímať nielen základný stav uzla (okamžité napätie a tok prúdu), ale aj stav niektorých dôležitých prvkov VLD a VLD ako celku, napr. pomocou systému SCADA, a zároveň nastavovať výkonové charakteristiky systému vrátane možnosti tzv. vynútených režimov, t. j. diaľkového zapnutia VLD. Takto získané informácie možno následne analyzovať pomocou softvéru. PVL-1000 teda môže slúžiť ako ochranný, ale aj ako monitorovací prvok uzla trakčného systému. K dispozícii je, samozrejme, aj možnosť manuálneho ovládania priamo z interaktívneho panela VLD. V porovnaní s mnohými podobnými výrobkami sa PVL-1000 vyznačuje nízkou hmotnosťou a kompaktnosťou, takže je vhodný na montáž v stiesnených priestoroch trakčných napájacích staníc kontajnerového typu, v železničných tuneloch atď.

PVL-1000 sa zvyčajne používa na miestach, kde môžu vzniknúť nebezpečné napäťové potenciály pri zrýchľovaní alebo brzdení ťažkých vlakových súprav (najmä vo väčšej vzdialenosti od trakčných napájacích staníc), v systémoch využívajúcich rekuperačné brzdenie vlakových súprav, či už ako zdroj energie pre iné vlaky alebo na spätnú konverziu energie do napájacej siete, v js. trakčných napájacích staniaciach, v úsekových odpojovačoch, na zastávkach alebo železničných staniaciach, v železničných dielnach atď.

Keďže spoločnosť SALTEK ponúka možnosť prispôbiť parametre a správanie PVL-1000 špecifickým potrebám zákazníkov, tento výrobok sa vyrába a dodáva výlučne podľa špecifikácií a objednávky zákazníka.

Obr. 5 Výdržný prúd VLD4.x



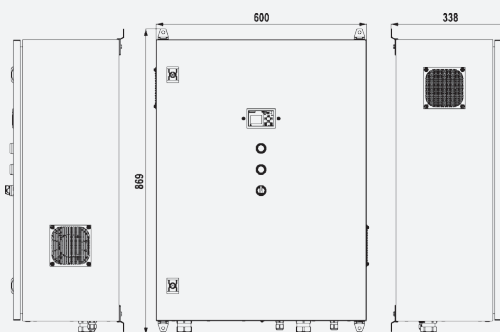
PVL-1000-...-R01 (-O)

PVL-1000 monitoruje napätie medzi spätným okruhom (koľajnicami) a zemou a zabraňuje tomu, aby napätie prekročilo prípustné hodnoty dočasným skratovaním oboch potenciálov a automatickým rozpojením, aby sa minimalizovali blúdivé prúdy.

- Ochrana pred neprípustným dotykovým napätím pre osobné stanice, trakčné napájacie stanice atď.
- Voliteľný variant PVL-1000-...-R01-O má zabudovaný manuálny obtok (ručné skratovacie zariadenie) na servisné účely.
- Výkonné zariadenie na obmedzovanie napätia pre všetky aplikácie, kde možno očakávať dlhodobý vysoký prúd počas prevádzky vlaku (VLD-O).
- Kombinácia tyristorov a vysokoprúdového stykača spĺňa požiadavky kladené na ochranu VLD-O aj VLD-F.



Rozmery



Parameter/typ		PVL-1000-045-R01(-O)	PVL-1000-060-R01(-O)	PVL-1000-120-R01(-O)
prevádzka	Prevádzkový režim	VLD-O+F		
	Najvyššie napätie železničnej trakcie U_n	3 000 V js.		
	Detekcia napätia	Dvojitá polarita js./str.		
	Menovitý prúd I_r	1 000 A počas 60 min		
	Menovité spúšťacie napätie U_{in}	45 V	60 V	120 V
	Výdržné napätie U_w	36 V	48 V	100 V
	Krátkodobý js. výdržný prúd počas 30 ms (opakovateľne) I_w	16 kA		
	Dlhodobý js. výdržný prúd počas 30 s (opakovateľne) I_w	3 kA		
	Krátkodobý js. výdržný prúd počas 1 s (opakovateľne) ručného skratovacieho zariadenia I_w	50 kA		
	Maximálne reziduálne napätie U_{RES} pri $I_r = 1 000$ A	< 150 mV		
	Maximálne reziduálne napätie U_{RES} pri $I_w = 16$ kA	< 10 V		
	Najvyššie krátkodobé impulzné zataženie (VLD-F)	120 MA ² s		
	Zvodový prúd I_L pri U_w	< 100 μ A	< 120 μ A	< 250 μ A
	Čas odozvy zvodičov prepätia A2 T_R	25 ns		
	Čas odozvy tyristorov T_R	< 1,5 ms		
	Čas odozvy stykača T_R	≥ 200 ms (programovateľné)		
	Diaľkové monitorovanie (SCADA)	MODBUS pomocou TCP/IP		
impulzy	Impulz veľkého náboja (10/350 μ s) I_{imp-hc}	30 kA		
	Atmosférický prúdový impulz (8/20 μ s) I_{imp-n}	30 kA		
	Impulz vysokého prúdu (8/20 μ s) $I_{imp-high}$	50 kA		
všeobecné	Menovité napájacie napätie str. 50 Hz/60 Hz U_{PSAC}	110 V 115 V 120 V 127 V 220 V ± 10 % 230 V ± 10 %		
	Aktívna spotreba energie v režime nečinnosti/zapnutia pri UPSAC	10 W/24 W 10 W/24 W 10 W/24 W 10 W/24 W 12 W/28 W 12 W/28 W		
	Spotreba prúdu v režime nečinnosti/zapnutia pri UPSAC	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		
	Menovité napájacie napätie str. 50 Hz/60 Hz UPSDC	130 V 220 V 250 V		
	Aktívna spotreba energie v režime nečinnosti/zapnutia pri UPSDC	10 W/24 W 12 W/28 W 12 W/28 W		
	Spotreba prúdu v režime nečinnosti/zapnutia pri UPSDC	0,2 A/0,45 A 0,25 A/0,35 A 0,25 A/0,35 A		
	Tolerancia merania napätia	± 5 V; potlačená nula v rozsahu 0 až 5 V		
	Tolerancia merania prúdu	+5 A/-10 A do 50 A; ± 10 % od 50 A do 1 000 A; +10/-0 % od 1 000 A do 2 500 A; potlačená nula v rozsahu 0 až 5 A		
	Tolerancia merania teploty	± 5 °C		
	Inštalácia	Interiér		
	Nadmorská výška	do výšky 2 000 m nad morom		
	Relatívna vlhkosť	20 % – 95 %		
	Stupeň znečistenia	1 – 2 (STN EN IEC 60664-1), PD1 – PD3 (STN EN 50124-1)		
	Stupeň ochrany krytom	IP 54		
	Rozsah prevádzkových teplôt (min./max.)	-20 °C/55 °C		
	Menovité izolačné napätie Hlavný napájací obvod – riadiaci obvod	3,0 kV str./4,2 kV js.		
	Požadovaná izolácia externých okruhov Hlavný napájací obvod	CAT III (OV3) po UNm 150 V – 1,4 kV str./2,0 kV js.		
	Požadovaná izolácia externých okruhov Napájací obvod 100 – 230 V str.	CAT II (OV2) po UNm 300 V – 1,5 kV str./2,1 kV js.		
	Požadovaná izolácia externých okruhov Dátový obvod (Ethernet)	CAT I (OV1) po UNm 50 V – 1,0 kV str./1,4 kV js.		
	Vstup kábla	Zospodu		
	Hmotnosť	~ 50 kg		
	Spĺňa požiadavky noriem (v platnom znení)	STN EN 61010-1, STN EN 50526-2, STN EN 50124-1, STN EN 50122-1, STN EN 50121-4		
	Objednávacie číslo	A07134 (A07131)	A07135 (A07132)	A07136 (A07133)

Poznámky

This image shows a full page of blank graph paper. The grid consists of small, equal-sized squares formed by thin gray lines. There are no margins, text, or other markings on the page.



SALTEK s.r.o.

Drážďanská 85

400 07 Ústí nad Labem

Czech Republic

Phone: +420 272 942 470

E-mail: trade@saltek.cz

Distribútor:



www.saltek.eu/sk