



Overvoltage controlled. ANYWHERE.

# Katalog Zařízení omezující napětí

Pro elektrické železniční systémy



# Ochrana železničních systémů

## Vlaky – podzemní dráhy – tramvaje

V železniční dopravě, a to jak v podzemní, tak i nadzemní železniční či tramvajové dopravě, se zaměřuje pozornost na bezpečnost a spolehlivost provozu a na ochranu osob i zvířat.

### Elektrická bezpečnost osob a zvířat

Při běžném provozu vlaku / podzemní dráhy / tramvaje se může na přístupných místech mezi zpětnou cestou (pojezdovou kolejnicí) a zemí nebo uzemněnými železničními konstrukcemi (stožary trakčního vedení, zábradlími, čekárnami a další konstrukcemi) vyskytovat nepřijatelné dotykové napětí v důsledku poklesu napětí ve zpětné cestě, poruchového stavu či existence bludných proudů nebo v důsledku nepřímého indukovaného či přímého úderu blesku. V místech přístupných osobám (železniční stanice, kolejště) je nezbytné omezovat toto napětí na bezpečnou hodnotu instalací zařízení omezujících napětí (VLD) – Obr. 1. Cílem použití zařízení VLD je vytvářet dočasné nebo trvalé spojení nechráněných částí s uzemněným trakčním soustavou za stavu, kdy je překročena přípustná hodnota dotykového napětí. Při výběru zařízení VLD je nutno zvažovat (v závislosti na místě instalace), zda je požadována funkce VLD-F nebo funkce VLD-O, případně zda jsou požadovány obě tyto funkce, které jsou definovány v normě EN 50122-1. Nechráněné vodivé části trolejových nebo trakčních vedení se stejnosměrným napájením by se měly připojovat ke zpětné cestě prostřednictvím zařízení VLD. Omezovače napětí typu VLD-F jsou určeny pro poruchové stavy, které vznikají tehdy, jestliže se trakční vedení dotýká neaktivní vodivé části. V případě běžného provozu se používají zařízení omezující napětí typu VLD-O; zařízení VLD omezují zvýšené dotykové napětí způsobené provozem vlaků (bludné proudy, pokles napětí na zpětné cestě k napájecímu zdroji). Zařízení VLD řady BVL plní současně funkci svodiče přepětí typu A2 (podle normy EN 50526-3) a účinně odstraňují vysoké impulzní přepětí indukované do železničního zařízení přímým nebo blízkým úderem blesku.

### Zařízení VLD řady SCG spadající do třídy 1, typ VLD-F

Zařízení VLD řady SCG omezují napětí způsobovanou úderem blesku nebo poruchovými stavy, tedy indukovaná nadměrná dotyková napětí na nechráněných částech železničních zařízení, a to jak u střídavých, tak i stejnosměrných trakčních soustav. Osoby, které se mohou dostat do styku s těmito částmi, jsou chráněny vytvořením dočasného nebo trvalého spojení mezi nechráněnými vodivými částmi a zpětnou cestou. Pokud se trakční vedení dostane do kontaktu s nechráněnou vodivou částí železničního zařízení (např. v důsledku poškození a pádu), vytvoří zařízení SCG vodivé spojení se zpětnou cestou. Zkratový proud je přitom vyhodnocen příslušnými snímači v trakční měničce a příslušný úsek trakčního vedení je okamžitě odpojen automatickým jističem. Při průchodu zkratového proudu

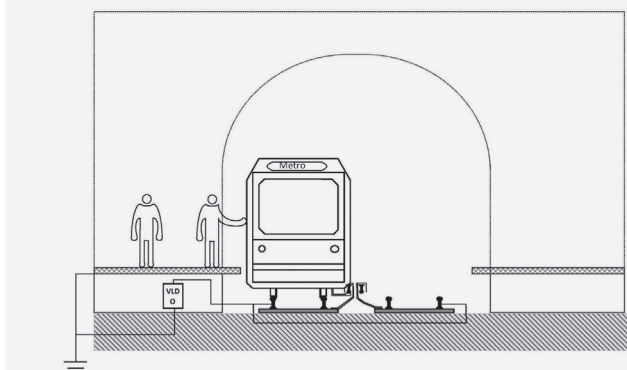
je prostřednictvím patentovaného vnitřního zkratovacího zařízení dosahováno trvale zaručené nízké impedance – elektrického přemostění ochranného prvku. Tím je v těchto případech zaručena ochranná funkce zařízení VLD třídy 1 v souladu s požadavky normy až do jeho nahrazení novým zařízením. Použitý ochranný prvek současně odstraňuje vysoké impulzní přepětí indukované do kolejště nebo železničního zařízení úderem blesku.

### Zařízení VLD řady BVL spadající do třídy 2.2, typ VLD-O (resp. VLD-O+F)

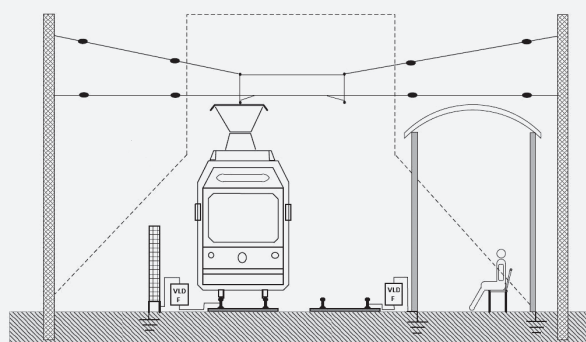
Zařízení VLD řady BVL poskytují spolehlivé dočasné spojení (jako zařízení VLD s možností obnovení funkce) zpětné cesty s uzemněným trakčním soustavou po dobu, dokud je překračována přípustná hodnota dotykového napětí. Tím chrání osoby, které mohou přijít do kontaktu s těmito částmi, před nadměrným dotykovým napětím vznikajícím v důsledku provozu vlaků. BVL zařízení omezující napětí mohou po dlouhou dobu vést bludný proud, a proto jsou vhodná pro instalaci v železničních stanicích / na tramvajových zastávkách / ve stanicích podzemní dráhy nebo v blízkosti spínací stanice. Typy BVL-50 a BVL-100 současně splňují požadavky normy EN 50122-1 vyd. 2, které jsou kladeny na zařízení omezující napětí typu VLD-F a VLD-O. Zařízení omezující napětí je tvořeno dvěma antiparalelními výkonovými tyristory a elektronickým detekčním obvodem, které jsou společně připojeny ke dvěma hlavním svorkám. Paralelně k nim je připojen vysoce zatížitelný svodič přepětí A2. Zařízení omezující napětí reaguje na všechny pomalé i rychlé, krátké i dlouhé, stejnosměrné i střídavé impulsy. Varistor reaguje na napěťový impuls vždy jako první, a chrání tak ostatní součásti před účinky přepětí. Impuls trvající po delší dobu by mohl způsobit jeho zničení, a proto se jeden z tyristorů aktivuje se zpožděním činícím asi 1,5 ms, aby se snížilo nadměrné napětí. Tyristor se vypíná, pokud se proud sníží pod hodnotu přídržného proudu tyristoru. Poté se obnovuje stav s vysokou impedancí celého zařízení VLD. VLD je pasivní zařízení, které nevyžaduje externí napájení. Nově jsou všechna zařízení SALTEK řady BVL vybavena speciálními tepelnými snímači, která servisnímu personálu umožňují snadno identifikovat přetížení ochranného zařízení proti přepětí.

Společnost Saltek nově nabízí speciální monitorovací zařízení pro dálkový dohled nad zařízeními VLD třídy 1 a 2, která jsou opatřena

Obr. 1 Ochranná pásma a typické použití zařízení VLD-O a VLD-F (zdroj: EN 50526-3)



Zařízení VLD-O (BVL-100-120-R02) chrání osoby před nadměrně vysokým dotykovým napětím v železniční stanici při běžném provozu vlaků



Připojení nechráněných kovových částí k železniční stanici ke zpětnému obvodu prostřednictvím zařízení VLD-F (SCG-250-75-R01)

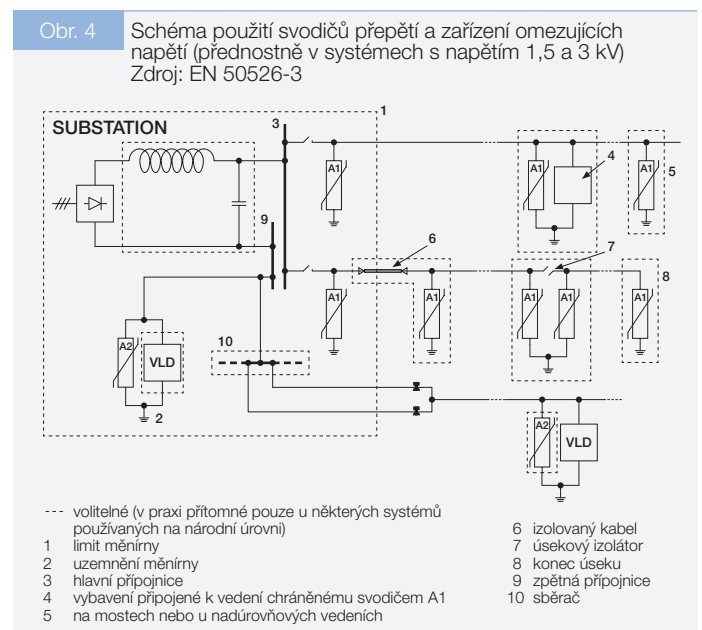
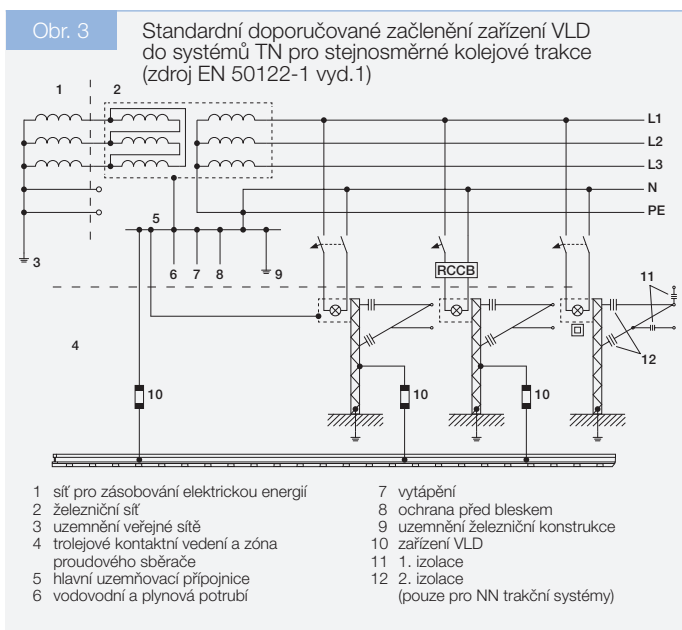
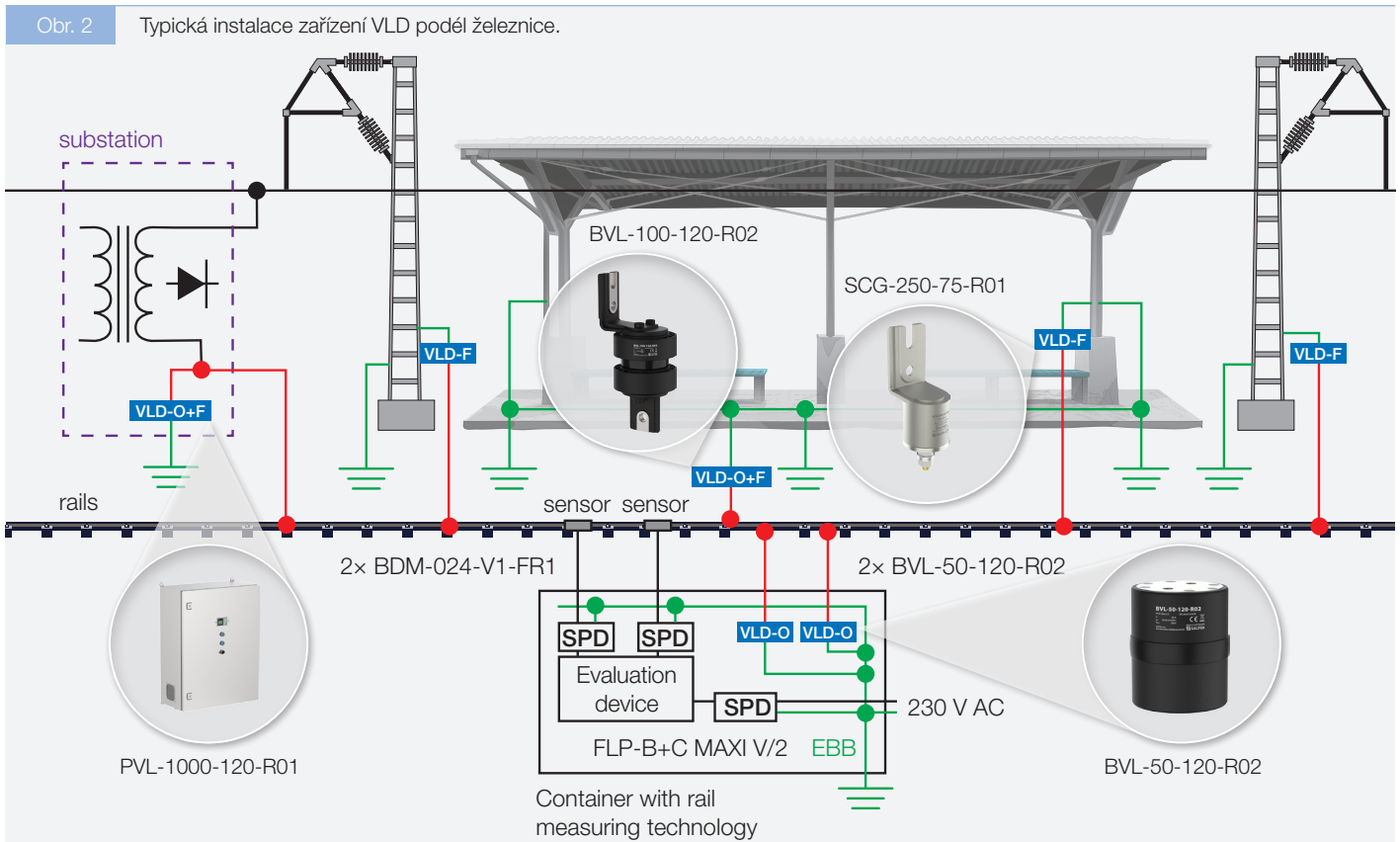
integrovaným detektorem poruch. Kromě možnosti monitorování aktuálních hodnot napětí a proudu a aktuálního stavu zařízení VLD poskytuje tento systém také možnost nuceného vypnutí zařízení VLD třídy 2. To je vítaná možnost pro oblasti použití, kde je prioritou minimalizace bludných proudů.

### Typické oblasti použití zařízení VLD

- „Kolejnicové uzemnění“ stožárů trakčního vedení: VLD třídy 1, typ SCG-250-500-R01. Princip zapojení je znázorněn na Obr. 2.
- Ochrana osob a zvířat připojením nechráněných vodivých částí v železničních stanicích a spínacích stanicích ke zpětné cestě: VLD třídy 2.2, např. typ BVL-50-120-R02 nebo BVL-

100-120-R02 a VLD třídy 1, typ SCG-250-75-R01, pokud pro ochranu postačuje typ VLD-F (např. stanice nedaleko měření). Příklad možného použití je znázorněn na Obr. 2.

- Standardní doporučené začlenění zařízení VLD do systémů TN pro stejnosměrné kolejové trakce (např. podzemní dráhy, tramvaje atd.) je znázorněno na Obr. 3 (použití se začleněním do systémů TT je podobné).
- U systémů se stejnosměrným napětím 750 V se doporučuje použití svodičů A2 v měnirnách a také v první měnirně za ústím tunelu (tam, kde se trať mění z nadzemní na tunelovou) – Obr. 4.



# SCG-250-...-R01

## Zařízení omezující napětí

VLD třídy 1, VLD typu F

- zařízení VLD se používá k omezení nadměrně vysokého dotykového napětí vznikajícího na nechráněných vodivých částech železničního vybavení v případě poruchy (zkratu) ve střídavých a stejnosměrných železničních elektrických trakčních systémech, čímž zajišťuje ochranu osob, které mohou přijít do kontaktu s uvedenými částmi
- v případě poruchy spojení mezi napájecí částí trakčního systému, která je pod

napětím, a nechráněnou vodivou částí (např. v důsledku pádu trakčního vedení) chrání zařízení VLD dotčené části tím, že přejde do vodivého stavu, což má za následek vypnutí napájení

- zařízení SCG se připojuje mezi chráněnou část a zpětný obvod
- v případě přetížení způsobeného nadproudem, který překračuje mezní hodnotu tak, že může poškodit ochranný prvek, zasahuje vnitřní zkratovací zařízení

- tím, že trvale zkratuje ochranný prvek
- integrovaný svodič přepětí účinně odstraňuje vysoké impulzní přepětí, které v trakční síti nebo železničním zařízení vzniká indukci při úderu blesku
- snadná montáž, okamžitá instalace na chráněné zařízení



Rozměry

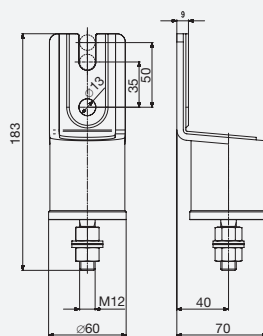
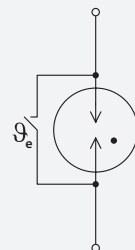


Schéma zapojení



Technické údaje		SCG-250-075-R01	SCG-250-250-R01	SCG-250-500-R01	SCG-250-750-R01
Jmenovitý proud při 60 min	$I_r$			250 A	
Krátkodobý výdržný proud při 60 ms	$I_w$			1 kA	
Zkratový proud vztažený k času	$I_{sc}$		5 kA při 300 ms		7 kA při 100 ms
Svodový proud při $U_w$	$I_L$		< 1 $\mu$ A		
Jmenovité spouštěcí stejnosměrné napětí	$U_{Tn} (U_{to, max})$	75 V	250 V	480 V	750 V
Okamžité spouštěcí napětí	$U_{Ti}$	75 V	250 V	480 V	750 V
Nespouštěcí napětí	$U_w$	45 V	130 V	260 V	500 V
Maximální zbytkové napětí při $I_w$	$U_{res}$	30 V	80 V	100 V	115 V
Maximální zbytkové napětí při $I_r$	$U_{res}$	15 V	25 V	35 V	40 V
Impulz bleskového proudu (8/20 $\mu$ s)	$I_{imp-n}$		100 kA		50 kA
Vysokoproudý impulz (8/20 $\mu$ s)	$I_{imp-high}$		100 kA		50 kA
Impulz vysokého náboje (10/350 $\mu$ s)	$I_{imp-hc}$		50 kA		25 kA
Doba odezvy	$T_R$		10 $\mu$ s		
Rozsah provozních teplot			-40 °C ... +70 °C		
Montáž na			Povrch		
Stupeň ochrany (EN 60529)			IP 67		
Hmotnost			0,84 kg		
Podle norem			EN 50122-1:2011, EN 50526-2:2014		
Objednávací číslo		A06153	A06154	A06155	A07413

# BVL-50-...-R02

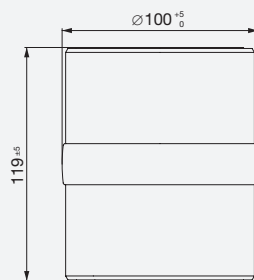
## Zařízení omezující napětí

zařízení VLD s možností obnovy funkce, provedené jako zařízení třídy 2.2 (obousměrné), typ VLD-O+F, omezující výskyt nepřipustných dotykových napětí, způsobující dočasné vyrovnání potenciálů a omezující přepětí ve stejnosměrném železničním systému, s integrovaným svodičem přepětí typu A2

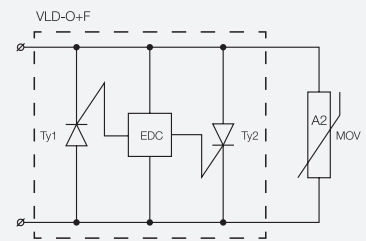
- omezuje nepřipustná vysoká dotyková napětí na pasivních kovových částech železničního vybavení začleněného ve stejnosměrném železničním systému
- vytváří dočasné spojení mezi zpětným obvodem a uzemněním železničního elektrického trakčního systému po dobu, kdy je překračována přípustná hodnota napětí
- vysoký střednědobý výdržný proud (opakovatelný) pro jakoukoli provozní situaci zařízení VLD-O (viz graf níže)
- omezuje dotykové napětí a chrání osoby, které by mohly přijít do kontaktu s ovlivněnými částmi
- odstraňuje vysoká impulzní přepětí indukovaná v železničním elektrickém trakčním systému nebo v železničním vybavení následkem úderu blesku
- indikátory přetížení umožňující snadnou výměnu



### Rozměry



### Schéma zapojení

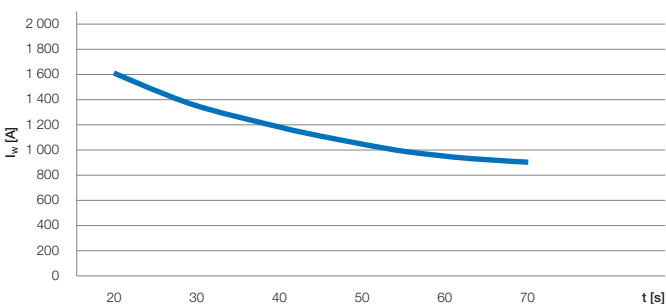


Technické údaje		BVL-50-45-R02	BVL-50-60-R02	BVL-50-120-R02
Jmenovitý stejnosměrný (střídavý efektivní) proud při 60 min	$I_r$		50 A	
Krátkodobý stejnosměrný výdržný proud při 30 ms	$I_w$		16 kA	
Krátkodobý stejnosměrný výdržný proud při 100 ms	$I_w$		9 kA	
Krátkodobý střídavý (efektivní) výdržný proud při 36 ms	$I_w$		15 kA	
Krátkodobý stejnosměrný výdržný proud při 100 ms, neobnovitelný (režim VLD-F)	$I_w$		23 kA	
Svodový proud při $U_w$	$I_L$	< 50 $\mu$ A	< 70 $\mu$ A	< 120 $\mu$ A
Nespouštěcí napětí	$U_w$	36 V	48 V	100 V
Jmenovité a okamžité spouštěcí napětí	$U_{Tn}, U_{Ti}$	45 V	60 V	120 V
Maximální zbytkové napětí při $I_r$ / při $I_w$	$U_{res}$		1,2 V / 5,0 V	
Maximální zbytkové napětí při $I_{imp-n}$	$U_{res}$		700 V	
Impuls bleskového proudu (8/20 $\mu$ s)	$I_{imp-n}$		50 kA	
Vysokoproudý impuls (8/20 $\mu$ s)	$I_{imp-high}$		75 kA	
Impuls vysokého náboje (10/350 $\mu$ s)	$I_{imp-hc}$		35 kA	
Doba odezvy svodiče přepětí A2 / tyristorů			25 ns / 1,5 ms	
Rozsah provozních teplot			-40 °C ... +70 °C	
Stupeň ochrany (EN 60529)			IP 67	
Hmotnost (bez svorek)			2,1 kg	
Podle normy			EN 50526-2	
Objednávací číslo – těleso zařízení BVL **		A06710	A06711	A06712

\* obnovitelné hodnoty (režim VLD-O), pokud není uvedeno jinak

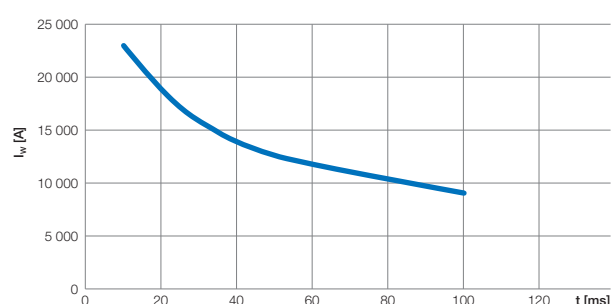
\*\* pro uvedené technické údaje je povinná jakákoli kombinace tělesa a dvou svorek

### Maximální dlouhodobý proud v závislosti na čase, obnovitelný (stejnoseměrný)



Hodnoty pro těleso s kombinací svorek tvaru L při okolní teplotě 25 °C.

### Maximální krátkodobý proud v závislosti na čase, obnovitelný (stejnoseměrný)



# BVL-100-...-R02

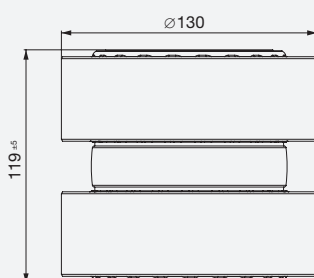
## Zařízení omezující napětí

zařízení VLD s možností obnovy funkce, provedené jako zařízení třídy 2.2 (obousměrné), typ VLD-O+F, omezující výskyt nepřipustných dotykových napětí, způsobující dočasné vyrovnání potenciálů a omezující přepětí ve stejnosměrném železničním systému, s integrovaným svodičem přepětí typu A2

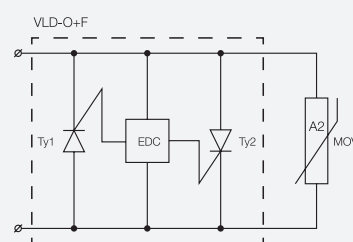
- omezuje nepřipustná vysoká dotyková napětí na pasivních kovových částech železničního vybavení začleněného ve stejnosměrném železničním systému
- vytváří dočasné spojení mezi zpětným obvodem a uzemněním železničního elektrického trakčního systému po dobu, kdy je překračována přípustná hodnota napětí
- vysoký střednědobý výdržný proud (opakovatelný) pro jakoukoli provozní situaci zařízení VLD-O (viz graf níže)
- omezuje dotykové napětí a chrání osoby, které by mohly přijít do kontaktu s ovlivněnými částmi
- odstraňuje vysoká impulzní přepětí indukovaná v železničním elektrickém trakčním systému nebo v železničním vybavení následkem úderu blesku
- indikátory přetížení umožňující snadnou výměnu



### Rozměry



### Schéma zapojení

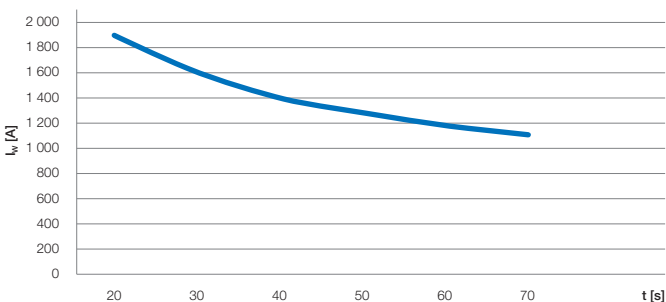


Technické údaje		BVL-100-45-R02	BVL-100-60-R02	BVL-100-120-R02	BVL-100-350-R02
Jmenovitý stejnosměrný (střídavý efektivní) proud při 60 min	$I_r$			100 A	
Krátkodobý stejnosměrný výdržný proud při 30 ms	$I_w$			16 kA	
Krátkodobý stejnosměrný výdržný proud při 100 ms	$I_w$			9 kA	
Krátkodobý střídavý (efektivní) výdržný proud při 36 ms	$I_w$			15 kA	
Krátkodobý stejnosměrný výdržný proud při 100 ms, neobnovitelný (režim VLD-F)	$I_w$			23 kA	
Svodový proud při $U_w$	$I_L$	< 50 $\mu$ A	< 70 $\mu$ A	< 120 $\mu$ A	< 400 $\mu$ A
Nespouštěcí napětí	$U_w$	36 V	48 V	100 V	300 V
Jmenovité a okamžité spouštěcí napětí	$U_{Tn}, U_{Ti}$	45 V	60 V	120 V	360 V
Maximální zbytkové napětí při $I_r$ / při $I_w$	$U_{res}$		1,2 V / 5,0 V		1,2 V / 8,0 V
Maximální zbytkové napětí při $I_{imp-n}$	$U_{res}$		700 V		1100 V
Impuls bleskového proudu (8/20 $\mu$ s)	$I_{imp-n}$		50 kA		40 kA
Vysokoproudý impuls (8/20 $\mu$ s)	$I_{imp-high}$		75 kA		60 kA
Impuls vysokého náboje (10/350 $\mu$ s)	$I_{imp-hc}$		35 kA		25 kA
Doba odezvy svodiče přepětí A2 / tyristorů			25 ns / 1,5 ms		
Rozsah provozních teplot			-40 °C ... +70 °C		
Stupeň ochrany (EN 60529)			IP 67		
Hmotnost (bez svorek)			2,9 kg		
Podle normy			EN 50526-2		
Objednací číslo – těleso zařízení BVL **		A06713	A06714	A06715	A07477

\* obnovitelné hodnoty (režim VLD-O), pokud není uvedeno jinak

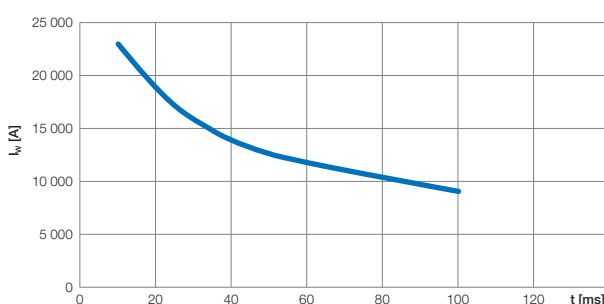
\*\* pro uvedené technické údaje je povinná jakákoli kombinace tělesa a dvou svorek

### Maximální dlouhodobý proud v závislosti na čase, obnovitelný (stejnoseměrný)



Hodnoty pro těleso s kombinací svorek tvaru L při okolní teplotě 25 °C

### Maximální krátkodobý proud v závislosti na čase, obnovitelný (stejnoseměrný)



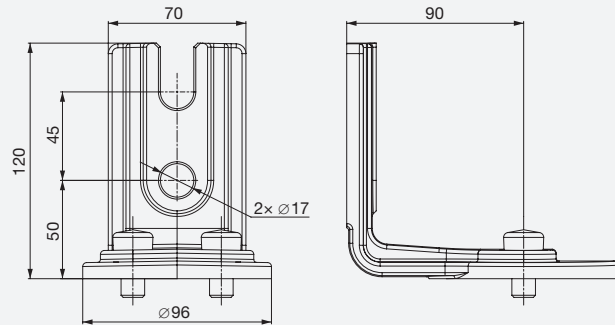
# Svorka BVL-L

Svorka tvaru „L“ pro zařízení BVL-50-xxx nebo BVL-100-xxx

- Svorka pro řadu BVL
- Montáž na rovné povrchy (ocelové konstrukce, ploché dráty atd.)
- Snadná montáž
- Zvyšuje účinnost chlazení tělesa zařízení BVL
- Včetně montážního materiálu (pro montáž tělesa + svorky zařízení BVL)
- Hmotnost 0,53 kg



Rozměry



<b>Typ</b>	<b>Svorka BVL-L</b>
Objednací číslo	A06690

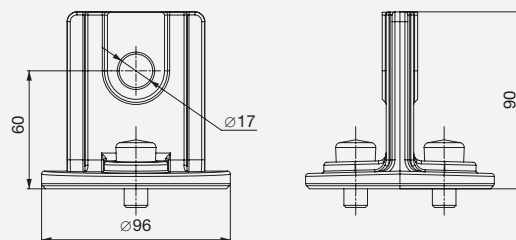
# SVORKA BVL-T

Svorka tvaru „T“ pro zařízení BVL-50-xxx nebo BVL-100-xxx

- Svorka pro řadu BVL
- Připojení ke kabelům atd.
- Snadná montáž
- Zvyšuje účinnost chlazení tělesa zařízení BVL
- Včetně montážního materiálu (pro montáž tělesa + svorky zařízení BVL)
- Hmotnost 0,37 kg



Rozměry



<b>Typ</b>	<b>SVORKA BVL-T</b>
Objednací číslo	A06691

## VT-120-S01

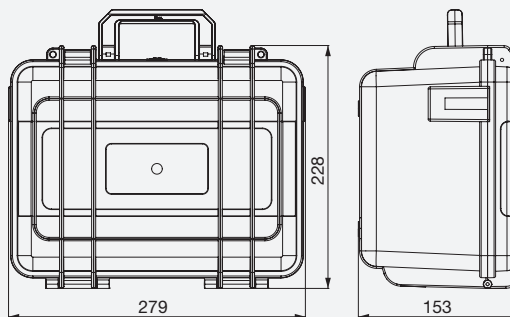
### Tester zařízení VLD

Přenosný automatický tester zařízení VLD třídy 2

- Plně automatické měření
- Měření nespouštěcího napětí a jmenovitého spouštěcího napětí
- Snadné získání výsledku zkoušky indikovaného červenou/zelenou barvou LED
- Měření svodového proudu a doby spuštění
- Pro zařízení VLD se spouštěcí úrovní 45/60/120V
- Pro zařízení VLD s tyristorem s přídržným proudem < 220 mA
- Včetně nabíječky baterie a zkušebních kabelů
- Speciální odolné pouzdro z materiálu ABS



#### Rozměry

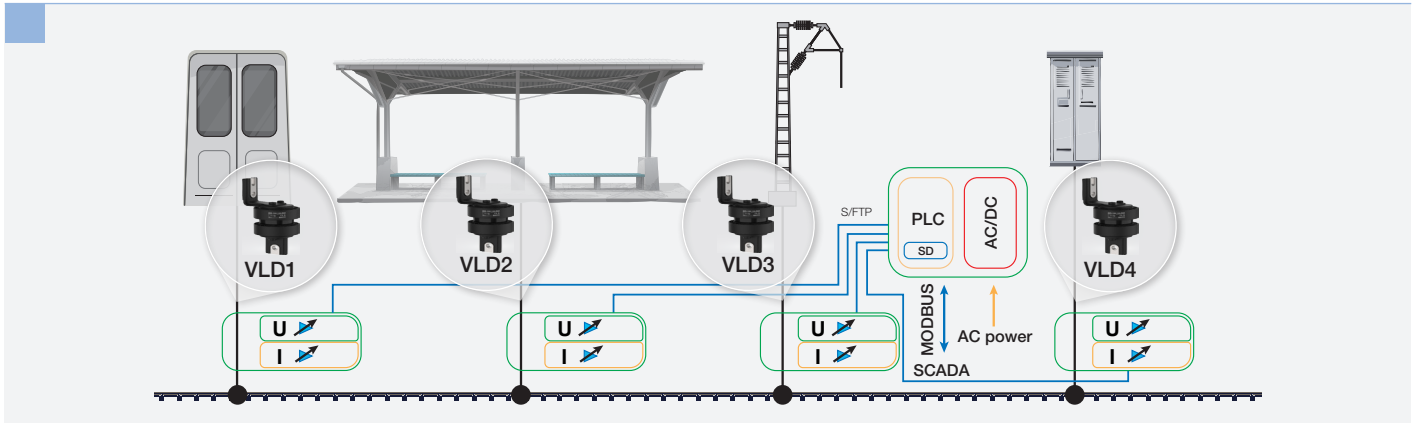


Technické údaje	VT-120-S01
Počet volitelných nastavitelných napětí ( $U_{Tn}$ )	3 (45 / 60 / 120 V)
Rozsah generátoru napětí	35 – 125 V
Maximální proudová injekce	220 mA
Automatické vybíjení měřeného objektu	Ne
Zdroj napájení	Li-ion 12,6 V, 6 800 mAh
Životnost baterie / počet měření	8 h / 100+
Doba nabíjení	4 h
Zdroj napájení nabíječky baterie	100 – 240 V / 50 – 60 Hz
Displej	Modrý LCD, 20 × 4 mm
Hmotnost	2,3 kg
Rozsah provozních teplot	-10 °C ... +40 °C
Stupeň ochrany (EN 60529)	IP 57 (uzavřený kryt), IP 20 (otevřený kryt)
Splňuje požadavky normy	EN 61010-1; EN 61326-1
Objednávací číslo	A07125

# System dálkového monitorování zařízení VLD

Častým požadavkem obsluhy železniční trakce je potřeba získání přehledu o provozním stavu nainstalovaného zařízení VLD a přednostně také znalost napětového a proudového stavu železničního uzlu v dohledovém systému SCADA. Společnost SALTEK proto připravila pro náročnější zákazníky elektronické monitorovací systémy, které umožňují průběžné měření, odesílání a zaznamenávání skutečných hodnot napětí a proudu procházejících zařízením VLD, přičemž na základě těchto hodnot lze také vyhodnocovat a dálkově hlásit „zdravotní stav“ monitorovaného

zařízení VLD. Tyto systémy jsou vhodné k použití ve spojení s moderními trakčními systémy, kde se požadavek na integraci všech důležitých technologických prvků trakce do systému SCADA projevuje na jedné straně maximální spolehlivostí systému a na druhé straně výraznými úsporami provozních nákladů (OPEX), které vyplývají z možností prediktivní údržby trakce, z možnosti okamžité reakce na poruchy v trakčních subsystémech a z výrazného snížení potřeby pravidelných fyzických prohlídek / elektrických revizí aktivních prvků trakčního systému.



## Nucené vypínání zařízení VLD třídy 2

V extrémních případech, kdy proudové zatížení zařízení VLD-O dosahuje enormní úrovně, to znamená nejen mimořádné nároky na spínací prvky zařízení VLD, ale současně také extrémně velké integrály svodových proudů, které mohou způsobovat korozi infrastruktury podél kolejnic. V takovém případě bylo dosud nezbytné sáhnout po velmi složitých, procesorem řízených zařízeních VLD třídy 4 (kombinaci polovodičových a mechanických výkonových stykačů), které jsou schopny softwarově regulovat ochranu před dotykovým napětím a současně omezovat svodové proudy (např. SALTEK PVL-1000). Tato situace však, zejména u větších systémů, naráží na vysoké investiční náklady spojené s pořízením zařízení VLD třídy 4. Pro situace, kdy výrazně levnější zařízení VLD třídy 2 (zařízení SALTEK řady BVL) je schopno opakovaně spínat i vyšší energetické zátěže, proto společnost SALTEK vyvinula speciální elektronický obvod, který je schopen přerušovat proud procházející zařízením, BVL výrazně dříve, než by tomu bylo při „čekání“ na průchod tyristorového proudu nulou (což je nezbytné prakticky u všech stávajících zařízení VLD třídy 2). Na základě průběžného měření napětového potenciálu a proudu při zapnutém zařízení VLD lze určovat úroveň proudu, při kterých odpojení proudového

kanálu prostřednictvím zařízení VLD již nebude způsobovat zvýšení dotykového napětí nad povolenou mez. Jakmile se tedy velikost proudu procházejícího aktivovaným zařízením VLD sníží pod předem stanovenou hodnotu, lze proudový kanál zařízení VLD bezpečně odpojit. To má několik pozitivních účinků – především se bude výrazně snižovat integrál svodových proudů procházejících aktivovaným zařízením VLD, což omezí intenzitu elektrochemické koroze postihující blízkou infrastrukturu. Navíc se tímto způsobem bude zvyšovat opakovatelná střednědobá energetická zatížitelnost zařízení VLD, protože toto jednoduše nemusí zpracovávat tak dlouhé proudové impulsy, a může tak po relativně dlouhou dobu namísto akumulování další tepelné energie z impulsů vyzařovat teplo akumulované z předchozího impulsu, díky čemuž je opakovaně připraveno zvládat čtenější nebo intenzivnější proudové zatížení. Na základě dlouhodobých měření vyšlo najevo, že tímto způsobem lze snížit celkovou velikost svodových proudů procházejících zařízením VLD o 30 až 40 procent. Třebaže se nejedná o prvořadý parametr této metody ovládání zařízení VLD, zkrácení proudových impulsů rovněž snižuje spotřebu trakční elektrické energie (až o 1 MWh/rok na každé nainstalované zařízení VLD).

# EM-VLD-...

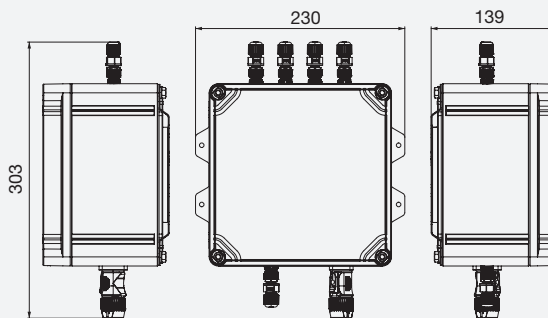
## Systém dálkového monitorování zařízení VLD

Centrální procesorová jednotka pro řízení až 4 snímačů (zařízení VLD)

- Plně automatické monitorování zařízení VLD třídy 2
- Dálkové připojení k systému SCADA prostřednictvím sběrnice MODBUS (TCP/IP)
- Online měření napětí a proudu
- Automatická kontrola „zdraví“ VLD
- Až 4 snímače (VLD) připojené ke společnému procesoru
- Místní záznam dat na kartu SD
- Možnost nuceného vypínání zařízení VLD pro snížení bludných proudů (volitelně)
- Integrovaný webový server



Rozměry



## Centrální procesor

Technické údaje	EM-VLD-045	EM-VLD-060	EM-VLD-120
Úroveň spouštěcího napětí zařízení VLD	45 V DC	60 V DC	120 V DC
Počet připojitelných snímačů	Až 4		
Zdroj napájení	85 – 264 V AC / 47 – 63 Hz		
Spotřeba energie	< 60 W (4 připojené snímače)		
Protokol pro komunikaci se systémem SCADA	MODBUS prostřednictvím TCP/IP		
Rozhraní pro snímače	M12 – 8 vývodů – kód A		
Rozhraní pro připojení k rozhraní systému SCADA	M12 – 8 vývodů – kód A		
Rozměry (V × Š × H)	303 × 230 × 139 mm (vč. kabelových konektorů)		
Instalace	Nástěnná / sloupová / DIN 35		
Stupeň ochrany	IP 65		
Rozsah provozních teplot	-20 až +60 °C		
Objednávací číslo	A07408	A07409	A07195

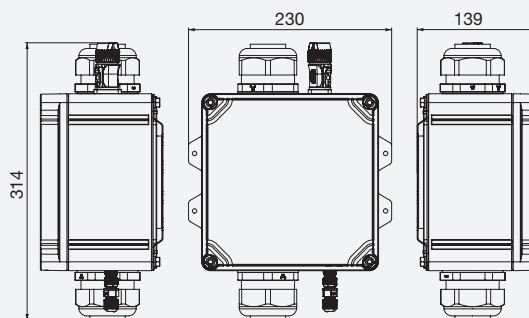
# EM-VLD-500-M (-R)

## System dálkového monitorování zařízení VLD Snímač pro dálkové monitorování

- Plně automatické monitorování zařízení VLD třídy 2
- Online měření napětí a proudu
- Zjišťování „zdraví“ zařízení VLD
- Izolace 3kV kolejových obvodů
- Až 4 snímače (VLD) připojené ke společnému procesoru
- **Nucené vypínání zařízení VLD pro snížení bludných proudů (volitelně)**



### Rozměry



### Snímač

Technické údaje	EM-VLD-500-M	EM-VLD-500-M-R
Rozsah měření napětí	± 500 V DC	
Rozsah měření proudu (lineární/saturační)	± 500 A / ± 1 250 A DC	
Možnost nuceného vypnutí zařízení VLD	Ne	Ano
Připojení k procesorové jednotce	M12 – kabel Ethernet kat. 6 SFTP	
Rozměry (V × Š × H)	314 × 230 × 139 mm (vč. kabelových konektorů)	
Instalace	Nástěnná / sloupová / DIN 35	
Stupeň ochrany	IP 65	
Rozsah provozních teplot	-20 až +60 °C	
Zdroj napájení	Z procesorové jednotky	
Objednací číslo	A07410	A07196

## Inteligentní zařízení VLD třídy 4 (VLD-O+F)

Společnost SALTEK má ve svém portfoliu výkonné VLD produkty třídy 4 – řadu PVL. Při jejich konstrukci byly vzaty v úvahu všechny v současnosti známé požadavky, které jsou v oblasti elektrifikovaných železnic kladeny na výkonná, moderní a interaktivní zařízení VLD. Při vývoji tohoto produktu zvolila společnost SALTEK jedinečnou koncepci založenou na kombinaci autonomního zařízení VLD třídy 2.2 s elektronicky řízeným přemostěním proudu. Tím je umožněno zajištění nejvyšší dosažitelné úrovně spolehlivosti a ochrany personálu v různých provozních a nouzových situacích při současné minimalizaci energie bludných proudů.

Integrované zařízení BVL (bipolární zařízení VLD třídy 2.2 s integrovanou přepětovou ochranou A2) reaguje jako první na překročení povolené úrovně dotykového napětí a je schopno odvádět vysokou počáteční energii atmosférického výboje nebo poruchového (zkratového) proudu. V tom spočívá obrovská výhoda této koncepce, jelikož základní funkce zařízení VLD-O+F jsou zajištěny při jakémkoli výskytu některé součásti zařízení VLD4 (např. řídicího mikroprocesoru, spuštěného softwaru, mechanického přemostění atd.). Oproti konvenčním řešením s trvale zkratovaným zařízením VLD během podobných situací, kdy je zpětný obvod při údržbě nebo výluce po celou dobu spojen se zemí (následkem svedení bludných proudů), zůstává zařízení PVL trvale ve stavu vysoké impedance a reaguje jako standardní zařízení VLD třídy 2, tj. pouze při překročení bezpečné úrovně napětí. Trvalý zkrat na připojovacích svorkách zařízení PVL se automaticky vytváří pouze v případě výpadku napájení nebo ručně. Význam, který společnost SALTEK přikládá nejvyšší provozní spolehlivosti všech svých produktů, je dále zdůrazněn možností automatického zálohování napájení zařízení VLD. To lze uskutečňovat prostřednictvím integrovaného systému napájecích zdrojů v automatické záložní konfiguraci 1+1, a to nejen pro napájení 230 V AC, ale také pro kombinaci napájení ze staničních baterií (např. 230 V AC + 48 V DC) nebo z jakýchkoli jiných specifických napájecích zdrojů. Porucha zdroje energie je indikována dálkově.

V normálním stavu (tj. za přítomnosti pomocného napájecího zdroje) může softwarová logika řídicí jednotky PLC, díky trvalému snímání napětí a proudu na svorkách zařízení VLD, připojit paralelní přemostění k integrovanému zařízení VLD 2, a zvýšit tak dlouhodobou proudovou zatížitelnost systému. Toto přemostění se připojuje pouze v případě potřeby, tj. pokud je překročena energetická zatížitelnost polovodičového zařízení VLD 2. Tím se prodlužuje životnost celého zařízení VLD. Možnost nuceného zkratování svorek zařízení VLD, ať již nuceným elektronickým uzavřením přemostění z panelu zařízení VLD4 nebo pomocí ručně ovládaného, mechanicky uzamykatelného zemního spínače, lze využívat k zajištění nejvyšší úrovně ochrany osob provádějících údržbu. Krátkodobé a dlouhodobé omezující křivky zatížitelnosti jsou uvedeny na Obr. 5.

Z výše uvedených křivek maximálního zatížení je zřejmé, že zařízení PVL-1000 dokáže zpracovávat elektrické proudy do 3,5 kA v časových intervalech přibližně 30 sekund (což je průměrná doba zrychlování nebo brzdění, během níž musí být zařízení VLD4 schopno snášet vysoké proudové zatížení), což dostatečně pokrývá všechny dopravní situace.

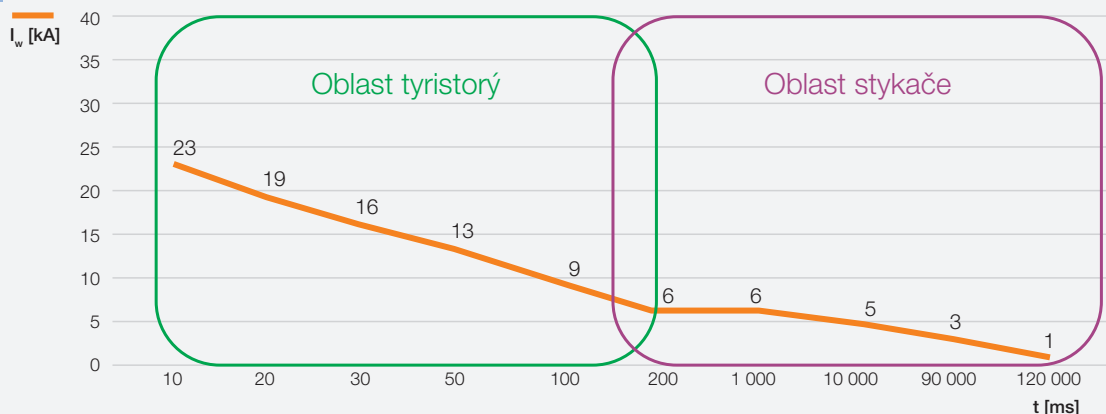
Také přerušení přemostění je elektronicky ovládáno tak, aby se zabránilo cyklickému přepínání (opakovanému zapínání a vypínání) proudového relé a aby se zkrátila na minimum doba zapnutí (doba, po kterou je otevřena cesta pro bludné proudy). Chování celého zařízení VLD4 je softwarově optimalizováno podle běžných provozních požadavků. Společnost SALTEK je však schopna uspokojit i specifické potřeby zákazníků a přizpůsobovat vlastnosti zařízení VLD konkrétním dopravním potřebám zákazníka.

Interaktivita zařízení PVL-1000 je významnou součástí moderního železničního vybavení. Monitorování a dálkové ovládání zařízení PVL-1000 je zajištěno prostřednictvím komunikace s řídicím centrem, která se uskutečňuje pomocí standardního komunikačního rozhraní Ethernet s nejčastěji používaným protokolem MODBUS (přes TCP/IP). Tento přístup umožňuje dálkově snímat nejen základní stav uzlu (okamžité hodnoty napětí a průtoku proudu), ale i stav některých důležitých prvků zařízení VLD i tohoto zařízení VLD jako celku, např. za použití systému SCADA, a současně nastavovat výkonové charakteristiky systému včetně možnosti takzvaných nucených režimů, tj. dálkového spínání zařízení VLD. Takto získané informace lze následně analyzovat pomocí softwaru. Zařízení PVL-1000 tak může sloužit nejen jako ochranný, ale také jako monitorovací prvek uzlu trakčního systému. Samozřejmě je k dispozici také možnost ručního ovládání přímo z interaktivního panelu zařízení VLD. Ve srovnání s mnoha podobnými produkty vyniká zařízení PVL-1000 nízkou hmotností a celistvostí, a je tedy vhodné pro montáž ve stísněných prostorech trakčních měnících kontejnerového typu, železničních tunelů apod.

Zařízení PVL-1000 se obvykle používá v místech, kde mohou vznikat nebezpečné napěťové potenciály při zrychlování nebo brzdění těžkých vlakových souprav (zejména ve větší vzdálenosti od trakčních měnících), v systémech využívajících rekuperační brzdění vlakových souprav jako zdroj energie pro další vlaky i pro zpětné dodávání energie do napájecí sítě, ve stejnosměrných trakčních měnících, v úsekových odpojovacích, na vlakových zastávkách nebo v železničních stanicích, v železničních dílnách apod.

Protože společnost SALTEK nabízí možnost přizpůsobení parametrů a chování zařízení PVL-1000 specifickým potřebám zákazníků, je tento produkt vyráběn a dodáván pouze na základě konkrétních specifikací a objednávky zákazníka.

Obr. 5 Výdržný proud VLD4.x



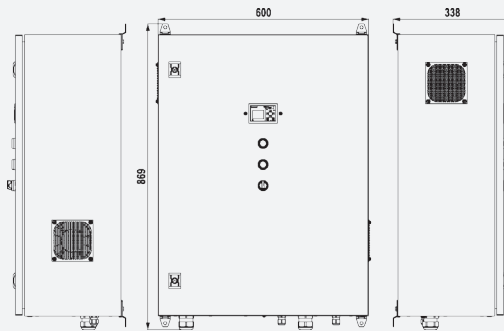
# PVL-1000-...-R01 (-O)

Zařízení PVL-1000 monitoruje napětí mezi zpětným obvodem (kolejnicemi) a zemí a zabraňuje tomu, aby toto napětí překračovalo přípustné hodnoty tím, že dočasně zkratuje a automaticky rozpojuje oba potenciály s cílem minimalizovat bludné proudy.

- ochrana před nepřipustným dotykovým napětím pro stanice osobní železniční přepravy, měnirny atd.
- volitelná varianta zařízení PVL-1000-...-R01-O má vestavěnou, ručně ovládanou funkci přemostění (ruční zkratovací zařízení) pro servisní použití
- výkonné zařízení omezující napětí pro všechny oblasti použití, kde lze očekávat dlouhodobě vysoký proud během provozu vlaku (VLD-O)
- kombinace tyristorů a vysokoproudého stykače splňuje požadavky, které jsou kladeny na ochranná zařízení VLD-O i VLD-F



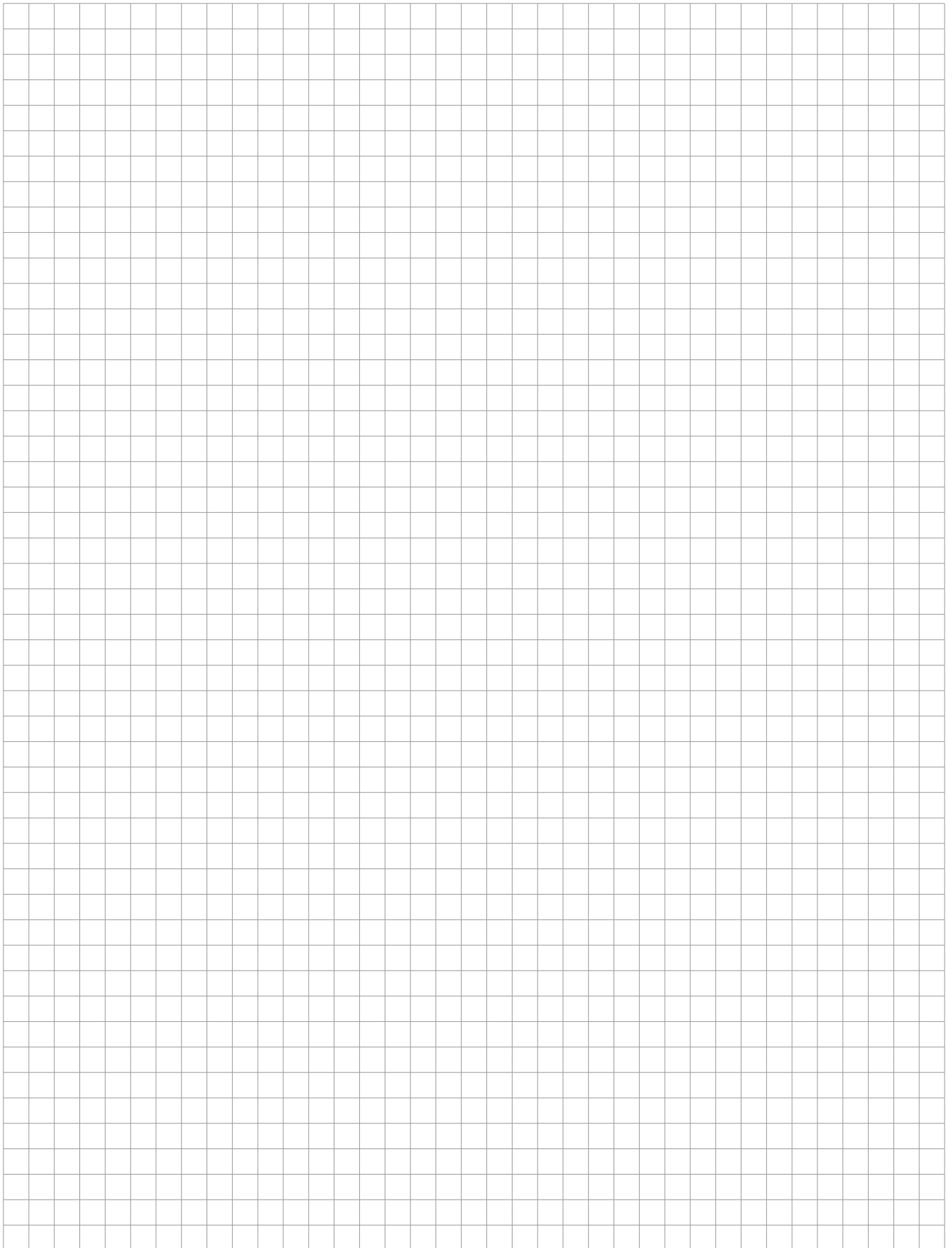
## Rozměry



Parametr/typ	PVL-1000-045-R01(-O)	PVL-1000-060-R01(-O)	PVL-1000-120-R01(-O)
Provozní režim	VLD-O+F		
Nejvyšší napětí železniční trase	3 000 V DC		
Detekce napětí	Duální polarita DC / AC		
Jmenovitý proud	1 000 A při 60 min		
Jmenovité spouštěcí napětí	45 V	60 V	120 V
Výdržné napětí	36 V	48 V	100 V
Krátkodobý výdržný stejnosměrný proud při 30 ms (opakovatelný)	16 kA		
Dlouhodobý výdržný stejnosměrný proud při 30 (opakovatelný)	3 kA		
Krátkodobý výdržný stejnosměrný proud při 1 s (opakovatelný) při použití manuálního zkratovacího zařízení	50 kA		
Maximální zbytkové napětí $U_{RES}$ při $I_r = 1 000$ A	<150 mV		
Maximální zbytkové napětí $U_{RES}$ při $I_W = 16$ kA	<10 V		
Nejvyšší krátkodobé impulzní zatížení (VLD-F)	120 MA <sup>2</sup> s		
Svodový proud	$I_L$ při $U_W$	< 100 $\mu$ A	< 250 $\mu$ A
Doba odezvy svodičů přepětí A2	$T_R$	25 ns	
Doba odezvy tyristorů	$T_R$	< 1,5 ms	
Doba odezvy stykače	$T_R$	$\geq 200$ ms (programovatelná)	
Dálkové monitorování (SCADA)	MODBUS za použití protokolu TCP/IP		
Impulzní			
Impuls vysokého náboje (10/350)	$I_{imp-hc}$	30 kA	
Impulz bleskového proudu (8/20)	$I_{imp-n}$	30 kA	
Vysokoproudý impuls (8/20)	$I_{imp-high}$	50 kA	
Jmenovité střídavé napájecí napětí 50 Hz / 60 Hz	$U_{PSAC}$	110 V 115 V 120 V 127 V 220 V $\pm 10$ % 230 V $\pm 10$ %	
Aktivní spotřeba energie v klidovém/zapnutém režimu při napětí $U_{PSAC}$		10 W / 24 W 10 W / 24 W 10 W / 24 W 10 W / 24 W 12 W / 28 W 12 W / 28 W	
Spotřeba proudu v klidovém/zapnutém režimu při napětí $U_{PSAC}$		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	
Jmenovité střídavé napájecí napětí 50 Hz / 60 Hz $U_{PSDC}$		130 V 220 V 250 V	
Aktivní spotřeba energie v klidovém/zapnutém režimu při napětí $U_{PSDC}$		10 W / 24 W 12 W / 28 W 12 W / 28 W	
Spotřeba proudu v klidovém/zapnutém režimu při napětí $U_{PSDC}$		0,2 A / 0,45 A 0,25 A / 0,35 A 0,25 A / 0,35 A	
Tolerance měření napětí		$\pm 5$ V; potlačená nula v rozsahu 0 až 5 V	
Tolerance měření proudu		+5 A/-10 A do 50 A; $\pm 10$ % 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	
Tolerance měření teploty		$\pm 5$ °C	
Instalace		Vnitřní	
Nadmořská výška		do 2 000 m n. m.	
Relativní vlhkost		20 % - 95 %	
Stupeň znečištění		1 - 2 (EN IEC 60664-1), PD1 - PD3 (EN 50124-1)	
Stupeň ochrany		IP 54	
Rozsah provozních teplot (min/max)		-20 °C / 55 °C	
Jmenovité izolační napětí, hlavní napájecí obvod - řídicí obvod		3,0 kV AC / 4,2 kV DC	
Požadovaná izolace vnějších obvodů, hlavní napájecí obvod		KAT III (OV3) do $U_{Nm}$ 150 V - 1,4 kV AC / 2,0 kV DC	
Požadovaná izolace vnějších obvodů, napájecí obvod 100 - 230 V AC		KAT II (OV2) do $U_{Nm}$ 300 V - 1,5 kV AC / 2,1 kV DC	
Požadovaná izolace vnějších obvodů, datový obvod (Ethernet)		KAT I (OV1) do $U_{Nm}$ 50 V - 1,0 kV AC / 1,4 kV DC	
Kabelový vstup		Zdola	
Hmotnost		~50 kg	
Splňuje požadavky norem (v platném znění)		EN 61010-1, EN 50526-2, EN 50124-1, EN 50122-1, EN 50121-4	
Objednací číslo	A07134 (A07131)	A07135 (A07132)	A07136 (A07133)



# Poznámky







**SALTEK s.r.o.**

Drážďanská 85

400 07 Ústí nad Labem

Czech Republic

Phone: +420 272 942 470

E-mail: trade@saltek.cz

Distributor:



[www.saltek.eu/en](http://www.saltek.eu/en)