



Ing. Vladimír Anděl  
IČ: 14793342  
tel. 608371414  
www.vaelektronik.cz



KPTECH, s.r.o.  
TOLSTÉHO 1951/5 702 00 Ostrava  
Tel./fax: +420-69-6138199  
www.kptech.cz

## Elektrická polarizovaná drenáž EPD160RD

### návod pro montáž a provoz

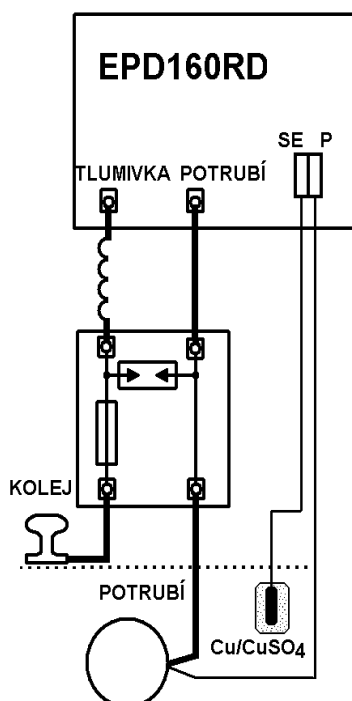
Elektrická polarizovaná drenáž EPD160RD je určena pro ochranu úložných zařízení (nejčastěji potrubí v zemi) proti korozi způsobované bludnými proudy v okolí železničních tratí. Drenáž vede proud z koleje do potrubí, pokud je kolej zápornější než potrubí. Proud je omezován při překročení nastaveného rozdílu potenciálů mezi chráněným potrubím a snímací elektrodou Cu/CuSO<sub>4</sub> v zemi. Při omezování proudu vzniká ztrátový výkon, který se spotřebovává ve výkonových odporech. Ze ztrátového výkonu je též napájena elektronika regulátoru, větráky v drenáži a drenáž má výstup pro větrák na výměnu vzduchu v kiosku.

Do obvodu kolej - potrubí se drenáž připojuje výhradně přes drenážní tlumivku. Zařízení je napájeno z vestavěné lithiové baterie s předpokládanou životností 10 let, alternativně z 9V alkalické baterie.

### 1. Bezpečnost práce

Z hlediska el. bezpečnosti je elektrická polarizovaná drenáž zařízení s napětím do 100V a přístup k ní smí mít jen odsluha s elektrotechnickou kvalifikací.

### 2. Instalace

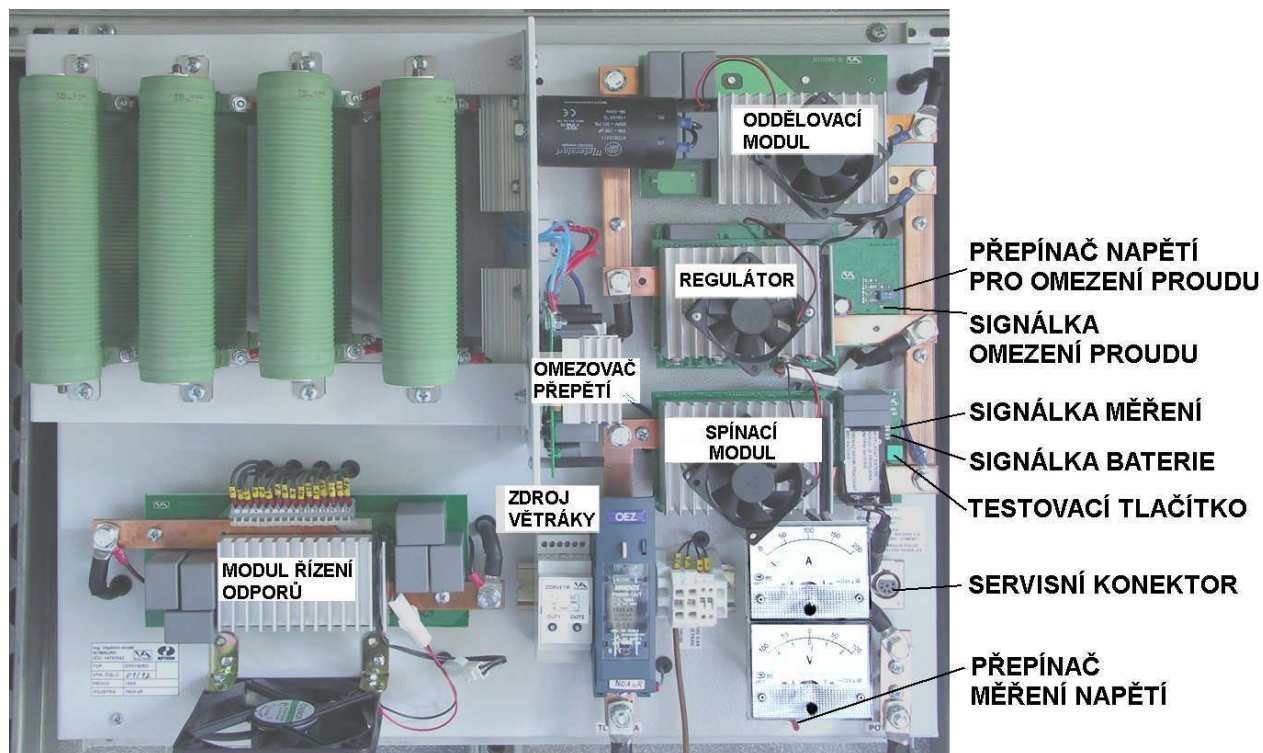


Elektrická polarizovaná drenáž EPD160RD je určena k umístění do kiosku. Součástí drenáže je samostatný panel ochrany s VN pojistkou a ochranným jiskřištěm pro případ úderu blesku nebo zkratu troleje na kolej. Přívodní vodiče opatřené kabelovými oky se připojí na označené svorky "KOLEJ" a "POTRUBÍ" na panelu ochrany. Panel ochrany se propojí přes tlumivku se svorkami "TLUMIVKA" a "POTRUBÍ" na drenáži. Pro správnou funkci regulátoru je nutné na svorkovnici připojit snímací elektrodu Cu/CuSO<sub>4</sub> a samostatný měřicí vývod potrubí.

Pokud měřicí vývod potrubí chybí, svorka se nezapojuje. V drenáži je přes odpor spojena se silovou svorkou "POTRUBÍ". V takovém případě je přesnost regulace snížena o úbytek na přívodu k potrubí.

Na modulu regulátoru lze kombinací dvou přepínačů nastavit rozdílové napětí pro omezení proudu v rozsahu 1,55 až 2V ve čtyřech stupních. Drenáž má i automatické nastavení potenciálu v závislosti na poklesu napětí na elektrodě v době, kdy drenáží proud neteče. Pokud napětí klesá na méně než 1,2V, proud se omezuje při napětí nastaveném na přepínači. Pokud je napětí elektrody trvale vyšší, nastavené napětí se sníží o 0,3V.

### 3. Rozmístění ovládacích a signalizačních prvků



### 4. Nastavení a kontrola funkce

Osluha zařízení spočívá v pravidelné kontrole stavu baterie, pojistky, přepět'ové ochrany a funkčnosti zařízení. Interval kontroly určí provozovatel.

Funkčnost spínacího modulu lze zkontrolovat pozorováním provozu, kdy v propustném směru drenáží teče proud a po jeho zániku voltmetr ukáže rozdílové napětí.

Spínací modul lze též po odpojení pojistky zkontrolovat testerem. Tester připojíme přímo na vývody spínacího modulu. V propustném směru má být při testovacím proudu 0,1A úbytek napětí 40 až 60 mV, v závěrném směru má být při testovacím napětí 9V proud pod 0,1 mA. Pokud je zjištěna závada, lze vyměnit buď celou drenáž EPD160RD, nebo pouze spínací modul.

Kontrola funkce celé drenáže se provede sledováním provozu, kdy při průchodu dostatečného proudu dojde k jeho omezení (roztočí se větráky). Kompletní testování drenáže je možné pouze na dílně s příslušným vybavením a je popsáno v technickém popisu.

#### Nastavení potenciálu pro omezení proudu

Na regulátoru jsou dva přepínače, jejich kombinací lze nastavit napětí pro omezení v rozsahu 1,7 až 2V ve čtyřech úrovních a tato napětí se dále snižují na základě minimálního napětí elektrody proti potrubí bez proudu (predikce). Celkový rozsah nastavení napětí včetně predikce je 1,55 až 2V.

#### Funkce predikce

Napětí 2V je maximální které ještě zaručuje, že na povrchu potrubí nevzniká vodík. Protože u drenáží teče proud jen určitou část provozního času, nastavuje se obvykle tato hodnota. Pokud je potrubí polarizováno např. z jiných drenáží nebo katodových ochrany a napětí na elektrodě je i bez proudu dostatečné, je vhodné napětí regulované drenáží snížit.

Regulátor napětí nastavené přepínačem snižuje o 0,15 až 0,25V, pokud v posledních cca 10 minutách průměrné napětí elektrody bez proudu nekleslo pod 1,5V a ani krátkodobě napětí nekleslo pod 1,2V (např. vlivem ostatních drenáží nebo katodových ochrany). Pokud regulátor nastaví plné napětí a proud teče souvisle dostatečnou dobu, dojde též k poklesu napětí. Čas do poklesu napětí je závislý na minimálním napětí elektrody v posledních cca 10 minutách a plné napětí regulátoru se obnoví i po krátkodobém přerušení proudu a poklesu napětí elektrody pod 1,2V. Časy a velikost poklesu napětí nejsou obsluhou nastavitelné a jsou dané tabulkami.

minimální napětí před začátkem průtoku proudu [V]	0	0,8	1,2	1,4
čas do poklesu napětí při průtoku proudu [minuty]	18	12	4	1

Napětí nastavená přepínačem na regulátoru se na základě predikce snižují dle tabulky

napětí nastavené přepínačem [V]	snížené	rozdíl
2,0	1,75	0,25
1,9	1,7	0,2
1,8	1,6	0,2
1,7	1,55	0,15

### Testovací tlačítko

Stisknutím testovacího tlačítka na dobu nejméně 2 vteřiny se otestuje stav baterie a aktivuje se měření drenážního proudu. Po stisknutí tlačítka se na dobu 3 minut rozsvítí modrá signálka "MER", která indikuje měření drenážního proudu. Po zhasnutí signálky ukazuje ampérmetr nulu nezávisle na drenážním proudem.

Červená signálka "BAT" svítí po stisknutí tlačítka 1 vteřinu při 9V (napětí alkalické 9V baterie) a cca 3 vteřiny při 10,8V (napětí vestavěné lithiové baterie). Vlivem vybití baterie se doba svitu signálky zkracuje. Baterie se považuje za vybitou při napětí pod 7,5V, kdy se již signálka nerozsvítí vůbec. Vybitou baterii je potřeba vyměnit, drenáž nesmí pracovat bez baterie nebo s vybitou baterií. Místo vybité lithiové baterie je možné použít alkalickou 9V baterii, vestavěnou baterii je při tom nutné odpojit rozpojením konektoru.

Výměna vestavěné lithiové baterie se provádí na dílně po sejmutí spodního krytu drenáže. Postupuje se podle manuálu "Technický popis a údržba zařízení".

Pokud se baterie vybije výrazně dříve než je její předpokládaná životnost, může jít o závadu drenáže. Je nutné drenáž zkontrolovat, případně opravit.

Pokud se po stisknutí tlačítka během zkoušení objeví proud, je zároveň zkontrolována pojistka. Pokud je proud nulový, po rozpojení pojistkového odpojovače otestujeme vodivost pojistky testerem nebo ohmmetrem. Voltmetr ukazuje rozdílové napětí kolej – potrubí i při odpojené pojistce. Pokud drenáží teče proud a dojde k dosažení omezovacího napětí potrubí – elektroda, rozsvítí se signálka na regulátoru a roztočí se větráky. Větrák na oddělovacím modulu napájený z tohoto modulu, ostatní jsou napájené z centrálního zdroje. Při teplotě chladičů pod 40°C se větráky roztočí jen krátce po zapnutí regulátoru a tím lze zkontrolovat jejich funkčnost. Při vyšší teplotě se točí po celou dobu činnosti regulátoru. Velký větrák pro chlazení odporů se při nižší teplotě nevypíná, pouze sníží otáčky.

### Přepínač měření napětí

Přepínačem pod voltmetrem lze volit měření napětí potrubí - kolej a potrubí - elektroda.

### poloha POTRUBÍ - KOLEJ

Pokud drenáží proud neteče, voltmetr může ukazovat napětí kolej - potrubí pouze do kladných hodnot (výchylka měřidla vpravo). Pokud drenáží teče proud a nedochází k jeho omezení, voltmetr ukazuje nulu. Při omezení proudu ukazuje voltmetr zápornou hodnotu napětí (úbytek na drenáži při regulaci). Při tom svítí

signálka na regulátoru a při větším proudu i signálky na zdroji pro větráky a roztočí se větráky.

### **poloha POTRUBÍ - SE**

Napětí na elektrodě se podle nastavení přepínačů na regulátoru pohybuje do 1,5 až do 2V. Pokud se po přepnutí do této polohy výrazně zvýší proud drenáže při omezení, znamená to že elektroda má vysoký vnitřní odpor s její napětí klesne po zatížení měřidlem. Měřidlo v drenáži elektrodu zatíží odporem 50K $\Omega$ , proto se smí napětí elektrody měřit jen krátkodobě. Drenáž dokáže pracovat i s elektrodou s vnitřním odporem 1M $\Omega$ , pokud elektroda dává správné napětí. V takovém případě již nelze napětí elektrody kontrolovat měřidlem v drenáži, ale pouze multimetrem s vnitřním odporem 10M $\Omega$ . Vysoký vnitřní odpor elektrody však může být i příznakem přerušeno nebo zoxidovaného spoje na přívodu k elektrodě a elektrodu je nutné zkontrolovat, případně vyměnit.

Aby bylo možné kontrolovat rozdílové napětí potrubí-kolej a potrubí-snímací elektroda i při odpojené drenáži, voltmetr ukazuje napětí před pojistkou a rozdílové napětí bez proudu lze zjistit rozepnutím pojistkového odpojovače.

Po opuštění drenáže musí být přepínač měření napětí v poloze potrubí - kolej!

## **5. Výměna pojistek a přepět'ová ochrana**

Pokud je v drenáži přerušena pojistka, mohlo dojít k překročení max. proudu z několika důvodů.

### **1. drenáž neomezuje proud**

- je nutné zkontrolovat, jestli funguje snímací elektroda. Pokud elektroda nedává napětí, omezení proudu nefunguje. Pro přibližné posouzení, při jakém proudu má drenáž omezovat, poslouží starší záznamy z měření. Regulátor je možné otestovat přivedením napětí většího než 2V (z ohmmetru nebo z testeru) na svorky SE a P, + pól na SE. Regulátor při tom musí omezit proud.

Vnitřní odpor elektrody lze zkontrolovat po připojení multimetru (obvyklý vnitřní odpor 10M $\Omega$ ) na svorky SE a P. Po přepnutí přepínače měření napětí na drenáži do polohy "POTRUBÍ - SE" se elektroda zatíží měřidlem v drenáži a napětí na multimetru nesmí podstatně klesnout.

- pokud elektroda napětí dává a drenáž proud neomezuje, může být vadný regulátor, případně moduly pro řízení zatěžovacích odporů. Je možné moduly vyměnit, nebo drenáž poslat do opravy výrobcí.

### **2. po výměně pojistky drenáž funguje**

- mohlo dojít k přetížení drenáže zvýšeným napětím. Drenáž obsahuje ochranný omezovací obvod, který omezí přepětí v závěrném směru na 200V krátkodobým nárůstem proudu až na 160A s maximální energií jednorázového impulsu 1500J. Pokud je maximální proud nebo energie impulsu vyšší, při 240V se aktivuje zkratovací obvod. Ochrana sepne a zpět rozepne až při poklesu proudu. Pokud je při tom překročen vypínací proud pojistky, pojistka v drenáži se přeruší a tím ochrání drenáž před poškozením.

Podobně, jen při nižším napětí funguje drenáž v propustném směru. Při překročení napětí 150V naroste proud bez ohledu na napětí elektrody tak, aby se zabránilo vzniku přepětí. Při překročení proudu 250A se zablokuje regulátor, aby nedošlo k jeho poškození rozpínáním velkého proudu. Při velkém nárůstu proudu může dojít též k přerušení pojistky.

Pokud k přerušení pojistky dochází opakovaně a měřením je zjištěn výskyt krátkodobých nárůstů rozdílového napětí přes 200V, je možno před drenáž zařadit omezovací odpor o velikosti 0,1 až 0,5 $\Omega$  pro omezení proudu při sepnutí drenáže do zkratu. Velikost odporu se volí podle velikosti a délky přepět'ových špiček.

- pokud je přerušena pojistka v panelu ochran, přepět'ový impuls byl větší než 2KV (úder blesku, zkrat troleje) a zapůsobilo ochranné jiskřiště. Při velké energii impulsu se přeruší pojistka v panelu ochran. Při dlouhém impulsu (např. při delším zkratu troleje) se mohla přerušit i pojistka v drenáži. Před připojením

nové vstupní pojistky je potřeba při odpojené pojistce v drenáži ohmmetrem zkontrolovat, zda není zkratované ochranné jiskřiště na panelu ochran. Paralelně k jiskřišti je v drenáži voltmetr s vnitřním odporem  $2M\Omega$  a elektronika drenáže. Pro odpojení všeho je nutné vypnout pojistku v drenáži a přepínač měření přepnout na měření potrubí – SE. V servisním konektoru nesmí být nic zapojeno. Vadné jiskřiště je nutné vyměnit.

## 6. Kontrola funkce větráků

Modul ZDRVETR vytváří napájecí napětí 24V DC pro větráky v době, kdy drenáží teče proud. Větráky nad jednotlivými moduly jsou blokovány teplotním čidlem a při teplotě pod 40 st.C se roztočí jen krátce při nárůstu napětí. Velký větrák pro chlazení odporů při teplotě pod 40 st.C pouze snižuje otáčky.

Modul ZDRVETR má dva výstupy samostatně jištěné vratnou tepelnou pojistkou. Na výstup OUT1 jsou připojeny větráky v drenáži, výstup OUT2 je vyvedený na svorky a slouží k napájení externího větráku 24V DC, max. 10W. Pokud je na výstupech zdroj napětí, svítí zelené signálky. Při zkratu některého výstupu se rozsvítí červená signálka a po odstranění zkratu zdroj opět funguje. Pokud signálka na zdroji svítí červeně a větráky se netočí, postupným odpojováním větráků lze zjistit, kde je zkrat. Vadný větrák je potřeba vyměnit.

## 7. Záznam průběhů rozdílového napětí a proudu

Záznam lze vytvořit připojením příslušného záznamového zařízení do servisního konektoru. Obvod pro měření proudu je při tom napájen ze záznamového zařízení. Po celou dobu záznamu svítí signálka MER a ampérmetr je aktivní.

## 8. Technické parametry EPD160RD

trvalá proudová zatižitelnost	160A
max. proud obvodu kolej - potrubí bez regulace	500A
max. rozdílové napětí v závěrném směru	200 V *
max. rozdílové napětí v propustném směru	150V *
odpor drenáže při proudu 160A	4 m $\Omega$
max. výkon odporové zátěže	2,5KW trvale, 10KW 1 minuta
úbytek při malém proudu	50 mV (40 až 60)
napájecí proud z baterie závěrný/propustný směr	5 / 0 $\mu$ A
přesnost měření proudu	3 %
vstupní proud z elektrody Cu/CuSO4	2nA
napětí potrubí/SE pro omezení proudu nastavitelné přepínačem	1,7 až 2V, čtyři stupně
snížení napětí potrubí/SE predikcí	0,15V při 1,7V, 0,25V při 2V
výstup pro externí větrák	DC 24V 0,4A
rozsah provozních teplot	-20 až +70 °C
Hmotnost	18,5 Kg

\* Překročení napětí má za následek aktivaci přepětové ochrany a krátkodobý nárůst proudu

## 9. Likvidace odpadů a směrnice RoHS

Polarizovaná drenáž je průmyslové zařízení určené pro nepřetržitý provoz v rozsahu venkovních teplot. Proto se na něj nevztahuje směrnice RoHS a drenáž je pájena s použitím olova. Po skončení životnosti je nutné zařízení odevzdat do sběrného dvora jako elektroodpad.

## 10. Typy pojistek a přepět'ových ochran

### pojistky

drenáž	P51R06 160A aR	rychlá nožová pojistka pro polovodiče, 500V DC
panel ochran:	P50V16 200A aR	rychlá VN pojistka pro polovodiče, 1100V DC

### přepět'ová ochrana

panel ochran:	Hakel HS50-50	vícekomorové jiskřiště 50KA 350 $\mu$ s zapalovací napětí 2KV, rozpínací >200V DC
---------------	---------------	--------------------------------------------------------------------------------------

## 11. Servis

Záruční i pozáruční servis zajišťuje výrobce:

Ing. Vladimír Anděl IČ: 147 933 42  
tel. 608 371 414