



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

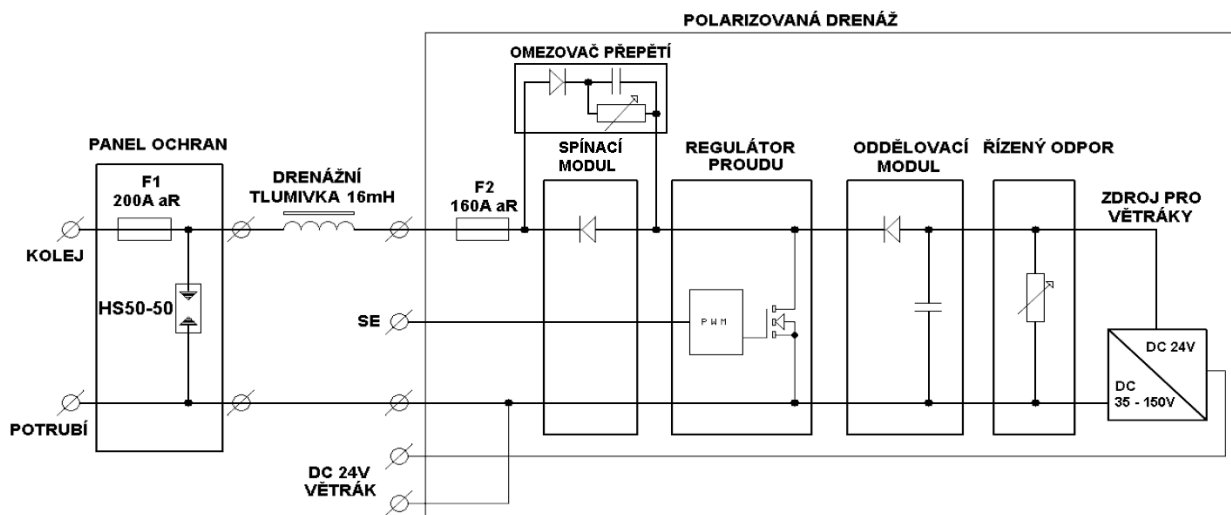
technický popis zařízení a údržba

Elektrická polarizovaná drenáž EPD160RD je určena pro železniční trakci a do obvodu kolej - potrubí se připojuje výhradně přes drenážní tlumivku. Drenáž funguje jako dioda s nízkým úbytkem napětí v propustném směru, doplněná omezením proudu při dosažení nastaveného napětí snímací elektrody. Ztrátový výkon při omezení proudu se spotřebovává ve výkonových odporech a slouží i k pohonu větráků. Drenáž má též výstup pro větrák na výměnu vzduchu v kiosku.

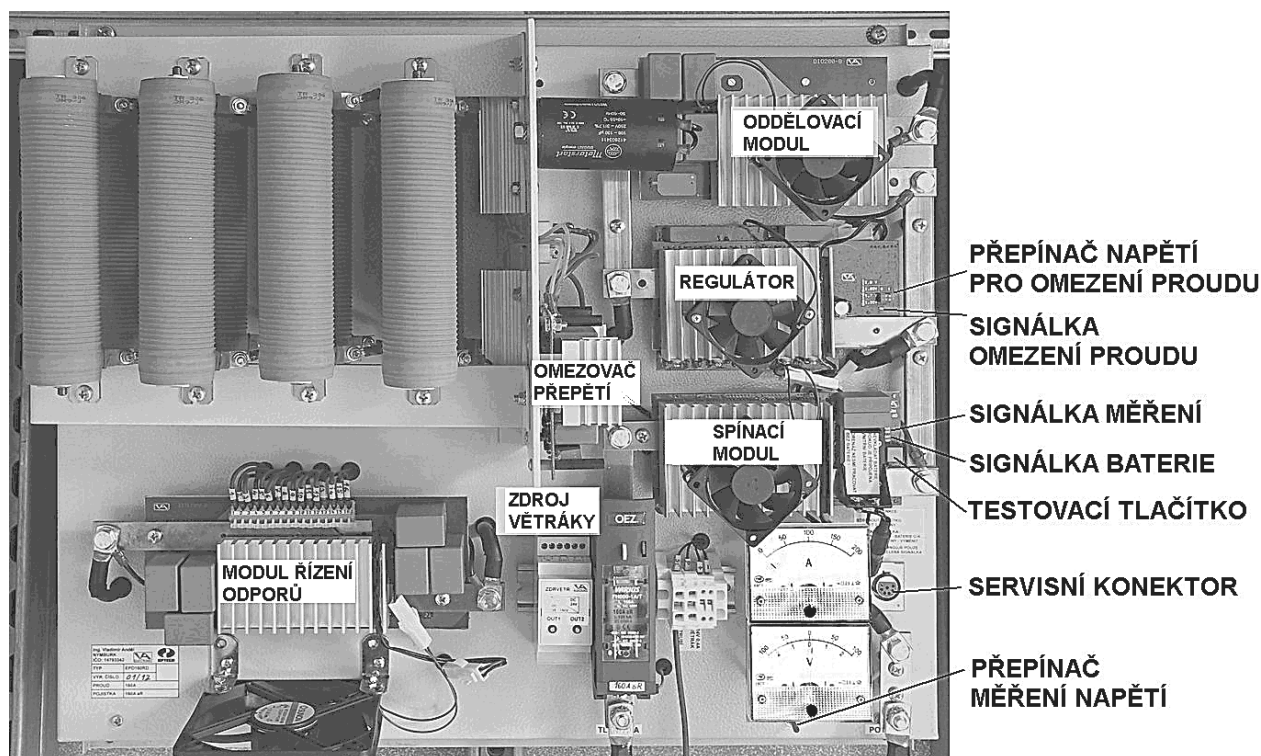
Zařízení je napájeno z lithiové baterie s předpokládanou životností 10 let, alternativně z 9V alkalické baterie. Drenáž ke svému provozu nepotřebuje připojku el. energie.

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

Blokové schema



Rozmístění ovládacích prvků a signálů



1. Popis funkce

Spínací modul

Spínací modul funguje v podstatě jako dioda s nízkým úbytkem napětí v propustném směru. Je v klidovém stavu napájen z baterie a obsahuje napájecí měnič pro napájení při proudu v propustném směru. Modul obsahuje další pomocné obvody, jako je zesilovač pro měření proudu z úbytku na měděném přívodu a ochranný obvod, který modul na nezbytně nutnou dobu zkratuje při překročení maximálního blokovacího napětí.

Pro základní kontrolu drenáže slouží testovací tlačítko. Po jeho stisknutí se zkontroluje napětí baterie a na 3 minuty se zapne měření proudu.

Regulátor proudu

Úkolem regulátoru je omezit proud při dosažení nastaveného napětí snímací elektrody. Pokud drenáží teče proud a dojde k dosažení omezovacího napětí potrubí – elektroda, regulátor proud omezí pulsně šířkovou modulací. Vzhledem k tomu, že drenáž je připojena přes tlumivku, veškerá ztrátová energie vzniklá úbytkem napětí při regulaci musí být spotřebována v zatěžovacích odporech. Proto je k regulátoru připojený oddělovací modul a modul řízení odporů, který zajistí řízení zátěže na požadované parametry.

Regulátor též obsahuje ochranný obvod, který jej při překročení maximálního blokovacího napětí zkratuje. K tomu by však v běžných provozních podmínkách nemělo dojít, protože řízení zatěžovacích odporů maximální napětí omezuje a pro překročení napětí by proud musel překročit hodnotu 240A při napětí 150V.

Oddělovací modul

Modul přes diodu a filtrační kondenzátor zachytává napět'ové špičky při rozpínání regulátoru a umožňuje připojení odporové zátěže k regulátoru. Modul též zajišťuje převod úrovní řídicího signálu z regulátoru pro řízení odporové zátěže.

Modul řízení odporů

Modul řídí pulsně šířkovou modulací zatěžovací odpory tak, aby zátěž byla optimální pro provoz regulátoru proudu. Odpory jsou řízeny pro konstantní svorkové napětí zátěže.

Dokud je regulátor v rozsahu své pulsně šířkové modulace, zátěž na svém vstupu udržuje napětí 40V. Při poklesu šířky impulzů regulátoru k nule pokračuje regulace zvyšováním napětí odporové zátěže až na 150V.

Modul napájení větráků

modul vytváří napájecí napětí 24V DC pro větráky v době, kdy drenáží teče proud. Modul 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 max. 0,4A. Pokud je na výstupech zdroje napětí, svítí zelené signálky. Při zkratu některého výstupu se rozsvítí červená signálka. Po odstranění zkratu je na výstupu opět napětí.

2. Jištění a ochrana proti přepětí

Polarizovaná drenáž EPD160RD má trvalou zatížitelnost 160A a je jištěna rychlou pojistkou pro polovodiče, typ P51R06 160A aR. V samostatném panelu ochrany je rychlá pojistka typu P50V16 200A aR a ochranné jiskřiště HS50-50. Pojistka v součinnosti s jiskřištěm a drenážní tlumivkou ochrání drenáž při přepět'ových špičkách při zkratu troleje na kolej a při úderu blesku, jiskřiště omezuje přepět'ové špičky na vstupu tlumivky na 2KV.

Paralelně k drenáži je modul s výkonovými odpory s vysokou impulzní zatížitelností, které se při překročení napětí 200V připojí paralelně k modulu drenáže a proudem max. 160A zatíží obvod tak, aby se napětí omezilo. Maximální energie jednoho impulzu je 1500J.

Pokud je energie impulzu větší, nebo proud za tlumivkou překročí hodnotu 160A, napětí stoupne na 240V a modul drenáže sepne do zkratu. Při tom se aktivuje proudové čidlo, které obvod rozezne při poklesu proudu pod 100A. Při tomto proudu ochranný obvod dokáže omezit napětí a odčerpat zbytkovou energii tlumivky. Pokud je velikost a doba působení proudu větší než odpovídá zatížitelnosti pojistky, pojistka se přeruší.

3. Servisní konektor

Zařízení EPD160RD obsahuje servisní konektor, na kterém je vyvedené vše potřebné pro provedení záznamu průběhu drenážního proudu a napětí. Na konektor lze připojit záznamové zařízení vybavené příslušnými měřicími vstupy. Stejný konektor je použit i u drenáží EPD160 a EPD160R.

V průběhu měření musí být zesilovač pro měření proudu napájen buď externím napětím 6 až 9V ze záznamového zařízení (doporučováno), nebo z baterie v EPD160RD přes propojku mezi piny 2 a 3 v konektoru. Po celou dobu měření svítí kontrolka MER a ampérmetr je aktivní.

Zapojení servisního konektoru typu XLR187-7

číslo vývodu	EPD160	EPD160R, EPD160RD
1	GND	GND
2	bat. +9V	+9V alk. baterie, + 11V lithiová baterie
3	vstup +6 až 12V/1mA měření proudu	vstup +6 až 12V/1mA měření proudu
4	výstup proud 1V=100A	výstup proud 1V=100A
5	kolej napětí potrubí - kolej 0 až +40V	kolej * EPD160R -40 až +40V EPD160RD -150 až +200V
6	potrubí, spojeno s GND	potrubí, samostatný měřicí přívod *
7		snímací elektroda Cu/CuSO ₄ *

* u vstupů potrubí - kolej a potrubí - snímací elektroda je vyžadováno galvanické oddělení od potenciálu GND

4. Testování drenáže

Účelem testování je ověření funkce a základních parametrů, jsou-li pochybnosti o funkci drenáže v provozu. Pro testování je potřeba základní měřicí vybavení, vhodný regulovatelný zkratuvzdorný DC zdroj (nabíječka, invertorová svářečka) a tlumivka minimálně 0,3mH. Regulace zdroje musí být odolná proti rychlým změnám zátěže, případně je nutné použít vyšší indukčnost tlumivky. Zcela bez problémů by mělo být použití drenážní tlumivky, pokud je k dispozici.

Pro test omezovače přepětí je potřeba zdroj s napětím alespoň 250V s proudem alespoň 200mA. Pro simulaci napětí snímací elektrody je ke svorkám SE a P potřeba připojit zdroj DC napětí 0 - 2,5V, např. laboratorní zdroj, nebo 3V baterii a potenciometr 10KΩ.

4.1. proud odebíraný z baterie

Podmínky testu:

Vstupní svorky drenáže jsou nezapojeny, 10 minut před testem drenáží nesmí procházet proud a před testem ani při něm nesmí být stisknuto testovací tlačítko drenáže - nesmí svítit kontrolka měření proudu. Napětí na svorce SE je nulové.

Do série s baterií drenáže se připojí ampérmetr. Za 30 vteřin se proud ustálí na hodnotě 4,5 až 6μA. Proud nesmí být větší, než 10μA.

4.2. test napájecího měniče drenáže

Podmínky testu: napětí na svorce SE je nulové.

Při připojeném ampérmetru v obvodu baterie se ke svorkám drenáže připojí v propustném směru (- pól KOLEJ, + POTRUBÍ) zdroj proudu, minimálně 1A. Proud baterie klesne pod 0,5μA a pokud proud drenáží prochází alespoň 30 vteřin, při napětí baterie 9V bude trvat 3-5 minut po vypnutí proudu drenáže, než se proud baterie zvýší na klidovou hodnotu 5μA.

Pokud napájecí měnič nepracuje, je blokováno omezení proudu drenáže a při provozu dochází k nadměrnému vybíjení baterie.

4.3. test indikace napětí baterie

Podmínky testu: napětí na svorce SE je nulové.

Místo baterie se připojí regulovaný zdroj. Při nastaveném napětí 9V se při stisknutí testovacího tlačítka rozsvítí signálka "BAT" a během držení stisknutého tlačítka zhasne za 1 vteřinu. Při snižování napětí zdroje

se doba svitu zkracuje a při napětí pod 7,5V se nemá rozsvítit vůbec, při 10,8V (napětí lithiové baterie) svítí cca 3 vteřiny.

4.4. test úbytku napětí drenáže v propustném směru

Podmínky testu: napětí na svorce SE je nulové.

Na svorky drenáže se připojí proud v rozsahu 1 až 40A. Úbytek na celé drenáži při proudu 1A, nebo na samotném modulu drenáže v uvedeném rozsahu proudů má být v rozmezí 40 až 60mV. Pokud je úbytek menší než 10 a větší než 100mV, je funkce drenážního modulu DRN209 chybná.

4.5. test ampérmetru

Po stisknutí testovacího tlačítka musí ampérmetr ukazovat proud procházející drenáží. Maximální odchylka pro proud 160A je +3%.

4.6. test omezení drenážního proudu

Zdroj připojený na svorky drenáže se nastaví minimálně na 5A, max. 160A, v sérii se zdrojem musí být tlumivka. Při postupném zvyšování napětí na svorce SE na 1,5 až 2V (dle nastavení přepínače na regulátoru) dojde k omezení proudu regulátorem drenáže. Kmitočet regulace musí být 300Hz \pm 0,5%. Voltmetr drenáže v poloze KOLEJ - POTRUBÍ musí ukazovat záporné napětí (výchylka vlevo). Při omezení proudu se musí na zdroji pro větráky rozsvítit kontrolky a krátce, cca na 1 vteřinu se roztočí větráky nad moduly. Velký větrák se točí trvale se sníženými otáčkami. Při nižším proudu je na svorkách modulu řízení odporů napětí 40V. Při dostatečném napětí zdroje naprázdno, nebo s dostatečnou indukčností se při omezování proudu bude napětí na modulu řízení odporů zvyšovat až na 120V.

4.7. test proudu v závěrném směru

Na svorky drenáže se přivede v závěrném směru ze zdroje napětí 100V. Zdroj musí být zkratuvzdorný, případně lze zařadit sériový odpor. Proud drenáže musí být menší, než 0,5mA.

4.8. test omezení přepětí

Na svorky drenáže se přivede ze zdroje napětí v závěrném směru a měří se odebíraný proud jako v bodu 4.7. Při napětí menším než 130V musí být proud menší než 0,5mA. Při napětí 140V se aktivuje napájení omezovače přepětí a proud stoupne na cca 100mA. Při napětí 190 až 210V dojde k omezení napětí. Omezovač lze zatěžovat proudem do 2A max. 1 minutu (limitováno ohřevem chladiče), proudem 20A max. 5 vteřin a proudem max. 160A po dobu 50ms (např. vybití kondenzátoru 500 μ F/350V se sériovým odporem 1 Ω). V celém rozsahu proudů omezovač spíná při 200V a rozpíná při poklesu na 170V (lze kontrolovat osciloskopem).

4.9. test přepět'ového spínání drenáže

Na svorky drenáže se přivede ze zdroje napětí v závěrném směru. Pro test sepnutí stačí zdroj s proudem 1mA. Zdroj musí být zkratuvzdorný a pokud má na výstupu kondenzátor s kapacitou větší než 1 μ F, musí být připojen přes tlumivku nebo přes odpor alespoň 1 Ω . Přívod k omezovači přepětí je nutné odpojit (vytáhnout faston u diodového můstku).

Napětí se postupně zvyšuje, dokud drenáž nesezne. Drenáž sepne při napětí 240V, napětí musí být v rozmezí 230 až 245V. Pokud je proud zdroje nižší než přídržný proud drenáže, napětí zdroje bude kmitat s vrcholovým napětím, které se rovná spínacímu napětí drenáže.

4.10. test zátěže a větráků

Zdroj se připojí přímo na svorky modulu řízení zátěže. Nemusí mít v sérii tlumivku a není potřeba na svorky SE a P připojovat řídicí napětí. Při proudu 0,5A musí být napětí vyšší než 35V a musí se roztočit větráky. Při nárůstu proudu až na 80A se napětí nezvýší nad 45V a ohřívají se všechny výkonové odpory přibližně stejně. Při dalším nárůstu proudu se napětí úměrně zvětšuje, zátěž má odpor cca 0,5 Ω .

5. Údržba drenáže

Výměna vestavěné baterie

Vestavěná baterie je složena ze třech lithiových primárních článků 3,6V velikosti AA s pájecími vývody. Baterie je umístěna na plošném spoji pod montážním plechem a vývod je přes konektor připojen k modulu DRN209 paralelně k držáku 9V baterie.

Pro výměnu článků je potřeba drenáž odpojit a odmontovat. Z drenáže se odšroubuje spodní krycí plech a odšroubuje plošný spoj s články. Po vypájení článků a zapájení nových se vše namontuje zpět. Výměnu baterie je vhodné spojit s kontrolou základních parametrů drenáže a s vizuální kontrolou (případná koroze, dotažení šroubových spojů). Drenáž je možné též ošetřit vhodným přípravkem proti korozi.

Výměna větráků

V drenáži jsou pro chlazení výkonových modulů použity větráky s rozměry 60x60 mm s napětím 24V DC s ložiskem Maglev vapo, nebo s kuličkovým. Pro chlazení výkonových odporů a modulu řízení zátěže je použit větrák 120x120 mm. K vývodům větráků napájených z centrálního zdroje jsou nakrimpovány konektory PSH06-02 s kolíky, + pól má na výlisku čtvercový profil. Větrák pro chlazení oddělovacího modulu je opatřen konektorem PSH02-02 a je napájen z tohoto modulu. Vzhledem k tomu, že větráky jsou blokovány teplotním čidlem, předpokládá se u nich dlouhá životnost.

6. Technické parametry EPD160RD

trvalá proudová zatížitelnost	160A
max. proud obvodu kolej - potrubí bez regulace	500A *
max. závěrné napětí	200 V *
odpor drenáže při proudu 160A	4 mΩ
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 μA
přesnost měření proudu	3 %
vstupní proud z elektrody Cu/CuSO ₄	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

* Překročení napětí 200V má za následek aktivaci přepětové ochrany. Omezovač drží napětí na hodnotě 200V. Pokud je překročena jeho zatížitelnost, napětí stoupne na 240V a drenáž sepne do zkratu. Zkrat se zruší až po poklesu proudu pod 100A. Pokud je zkratový proud vyšší než 200A trvale nebo 500A po dobu 10 sekund, pojistka drenáže se přerušuje.

7. 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 μ s spínací napětí 2KV, rozpínací >200V DC
---------------	---------------	---

Záruční i pozáruční servis zajišťuje výrobce

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