



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



KPTECH, s.r.o.  
CIHELNÍ 2581/81 702 00Ostrava  
Tel./fax:+420-69-6138199  
www.kptech.cz

# Interface EPD

## 1. popis

Interface EPD provádí předzpracování signálů ze servisního konektoru polarizovaných drenáží EPD160 a EPD160R. Modul převádí signály na jednotnou úroveň, galvanicky odděluje některé vstupy a provádí základní filtraci signálů s ohledem na předpokládanou periodu vzorkování 1 vteřina. Modul má na vstupní straně šňůru s konektorem určeným pro připojení do servisní zásuvky elektrických polarizovaných drenáží EPD160 a EPD160R a má zdířku pro připojení pomocné elektrody Fe. Na výstupní straně je konektor s výstupními signály pro připojení převodníku.

## 2. funkce modulu

Modul obsahuje čtyři vstupy, z toho jsou tři galvanicky oddělené. Signály z galvanicky oddělené části se po sjednocení úrovní převádějí na pulsně šířkovou modulaci a po galvanickém oddělení jsou převedeny zpět na analogový signál. Ze signálů "proud" a "napětí kolej-potrubí" je vytvořena střední a vrcholová hodnota, u ostatních signálů pouze střední hodnota. Střední hodnota je filtrována s mezním kmitočtem 0,5 Hz, což je optimální pro vzorkování s periodou 1 vteřina. Filtr tak vytvoří průměrnou hodnotu za poslední 1 vteřinu.

Výstup vrcholové hodnoty slouží jednak k určení velikosti střídavé složky rozdílového napětí a procházejícího proudu a také k detekci jednorázových špiček. U ojedinělých špiček je přesnost snížena v závislosti na časovém rozdílu mezi příchodem impulzu a dobou vzorkování. Za první vteřinu po příchodu impulzu poklesne výstupní napětí cca o 5%.

Modul též měří teplotu.

Galvanicky oddělená část má jako vztažný potenciál "potrubí". Proti němu je snímáno napětí "kolej", "SE" (elektroda Cu/CuSO<sub>4</sub>) a Fe. galvanické oddělení je nutné u EPD160R, kde při omezení proudu je vstup "POTRUBÍ" a všechny k němu vztažené signály na jiném potenciálu, než zem EPD.

Napájení modulu je zajištěno z vestavěné Li-on baterie, případně z adaptéru, kterým se též baterie nabíjí. Modul se uvede do provozu zasunutím šňůry do servisní zásuvky EPD160/160R. Zapnutí modulu je řízeno napětím ze servisního konektoru EPD a modul dodává do EPD napájecí napětí pro měřicí zesilovač proudu. Tím je zamezeno vybíjení baterie v EPD po dobu měření.

## 3. Kontrola baterie a nabíjení

Vestavěná Li-on baterie zajistí provoz modulu po dobu 72 hodin. Stav nabití baterie lze zjistit stejně jako u EPD. Stisknutím tlačítka se rozsvítí červená signálka po dobu 1 vteřiny při plně nabitě baterii, s vybíjením se doba svitu úměrně zkracuje. Li-on baterie se nemá nechávat dlouho vybitá, pro dlouhodobé skladování nemá být ani plně nabitá. Největší životnost dosahuje v rozmezí 25 až 75% nabití.

Baterie se nabíjí pomocí dodaného adaptéru. Nabíjení baterie indikuje zelená signálka, po jejím zhasnutí je baterie nabitá.

#### 4. Měření proudu v širokém rozsahu

V polarizovaných drenážích EPD160 a EPD160R je měřicí zesilovač proudu s výstupem  $1V=100A$ . Jmenovitý proud drenáží je 160A, přípustné krátkodobé přetížení je 500A po dobu 100 vteřin a max. výstupní napětí zesilovače je 5V při minimálním napájecím napětí 7,5V.

Pro malé proudy je důležité vstupní ofsetové napětí zesilovače (typ LTC1050). Dle údajů výrobce je typická nesymetrie  $1\mu V$  a maximální  $5\mu V$ . Při zesílení 1000 je výstupní chybové napětí 1mV, max. 5mV a to odpovídá proudu 100 (500) mA. Pokud je odchylka kladná, na výstupu je trvalé minimální napětí, které lze při dalším zpracování dat pro zvýšení přesnosti odečíst. Pokud je odchylka záporná, zesilovač napájený pouze jednou polaritou napětí odřízne všechno pod hodnotou této odchylky a vyšší proudy lze přečíst o tuto odchylku snižené. V tomto případě nelze přesný posun nuly dodatečně z naměřených dat zjistit.

Zesilovač byl původně určený pouze pro ručkové měřidlo v EPD a takto malá odchylka z hlediska přesnosti měřidla neměla význam. U EPD opatřených servisním konektorem byla odchylka posunuta do kladných hodnot cca o  $5\mu V$ , tedy bez proudu by měl zesilovač ukazovat proud cca 500mA. Vzhledem k tomu, že záporný proud přes EPD neteče, lze v naměřených datech snadno zjistit nejvíce se opakující minimální hodnotu proudu a tu odečíst. U zesilovače potom zůstává pouze teplotní drift, který je při změně teploty 20 st.C (rozdíl teploty den - noc)  $0,2\mu V$  (20mA) a šum, který je při filtraci do 0,5Hz cca  $0,5\mu V$ . Šum je však symetrický a neovlivní střední hodnotu proudu.

Přesnost měření je též dána parametry připojeného AD převodníku. Běžný 12 bitový převodník s rozsahem 4V a s chybou nuly  $\pm 1$  dílek měří do 400A s rozlišením 100mA a s možnou chybou nuly  $\pm 100mA$ . U takového převodníku obvykle v naměřených datech stačí odečíst pevnou hodnotu proudu 500mA. U převodníku s vyšším rozlišením, např. 4,5 místný (20000 dílků) je při rozsahu 400A rozlišení 20mA a v tomto případě je již vhodné zjišťovat skutečnou minimální hodnotu pro odečtení.

Pokud při spuštění záznamu dat zjistíme, že proud EPD má trvalý charakter a neklesá na nulu a hodláme data zpracovávat s vyšší přesností, odpojíme na chvíli pojistku. Do dat se tak opakovaně načte nulový proud pro další zpracování. Pokud proud EPD klesá na nulu, vyhledáme při zpracování naměřených dat (ručně nebo programem) tyto úseky a z nich stanovíme přesný posun nuly.

#### 5. Technické parametry

počet měřících vstupů	4
z toho galvanicky oddělených	3
počet výstupů	8
výstupní odpor - měřící výstupy	100 $\Omega$
napájení	článek Li-on 2,5 Ah
doba provozu z baterie	72 hodin

Přesnost měření - platí pro zatěžovací odpor >100 K $\Omega$

výstup napětí kolej - potrubí - rozsah 40V	1,5 %
ostatní výstupy střední hodnoty - rozsah 4V	0,2 %
výstupy vrcholové hodnoty - periodický signál $f > 5$ Hz	1 %
výstupy vrcholové hodnoty - jednorázová špička >1 ms	+1, -5 %
posuv nuly	<2 mV
teplota v rozsahu 0 - 50 st.C	+ - 1 st.C
teplota mimo rozsah -0 - 50 st.C	+ - 3 st.C

Signál "potrubí - kolej"

galvanické oddělení vstupu	ano
Rozsah vstupního napětí	+ -40 V
převodní poměr výstup/vstup	0,1
vstupní odpor	1 M $\Omega$
napěťová odolnost vstupu	+ -100 V
mezní kmitočet filtru střední hodnoty	0,5 Hz
potlačení kmitočtu 50 Hz a vyššího	60 dB (1:1000)
filtr vrcholové hodnoty - náběh / doběh	1 ms / 5 s

Signály "potrubí - SE" a "potrubí - Fe"

galvanické oddělení vstupu	ano
Rozsah vstupního napětí	+ -4 V
převodní poměr výstup/vstup	1
vstupní odpor	>100 M $\Omega$
napěťová odolnost vstupu	+ -100 V
mezní kmitočet filtru střední hodnoty	0,5 Hz
potlačení kmitočtu 50 Hz a vyššího	60 dB (1:1000)

Signál "proud"

galvanické oddělení vstupu	ne
Rozsah vstupního napětí	0 až +4 V
převodní poměr výstup/vstup	1; 1V = 100A
vstupní odpor	>100 M $\Omega$
napěťová odolnost vstupu	+ -50 V
mezní kmitočet filtru střední hodnoty	0,5 Hz
potlačení kmitočtu 50 Hz a vyššího	60 dB (1:1000)

filtr vrcholové hodnoty - náběh / doběh	1 ms / 5 s
---	------------

## Měření teploty

převodní poměr	1 st.C = 20 mV
rozsah měřených teplot	-20 až +80 st.C = -400 až +1600 mV

## Zapojení konektorů

vstupní konektor - šňůra pro připojení k EPD

1	GND
2	vstup ZAP, externí napětí +7 až +12 V
3	výstup napájení +9 V / 2 mA
4	vstup PROUD
5	vstup KOLEJ
6	vstup POTRUBÍ
7	vstup SE (Cu/CuSO <sub>4</sub> )

vstup Fe - samostatná svorka

výstupní konektor - CAN 9

1	PROUD střední hodnota
2	PROUD vrcholová hodnota
3	napětí POTRUBÍ - KOLEJ, střední hodnota
4	napětí POTRUBÍ - KOLEJ, vrcholová hodnota
5	napětí POTRUBÍ - SE, střední hodnota
6	napětí POTRUBÍ - Fe, střední hodnota
7	napětí baterie, 2,7 až 4,2V
8	teplota okolí
9	GND