



Elektronická zátěž EZ

Provedení EZ200/30

EGMedical, s.r.o. Křenová 19, 602 00 Brno CZ

www.strasil.net

2011

Obsah

1. Úvod.....	3
2. Technické parametry.....	4
3. Připojení testovaného zdroje.....	4
4. Připojení PC.....	4
5. Další připojovací body.....	5
5.1. Připojení zdroje externí modulace.....	5
5.2. Připojení osciloskopu pro sledování průběhu proudu.....	5
6. Ovládání zátěže.....	5
6.1. Základní ovládání přístroje.....	5
6.1.1. Zapnutí a vypnutí proudu zátěží.....	6
6.1.2. Nastavení proudu zátěží.....	6
6.1.3. Omezení minimálního napětí.....	6
6.1.4. Provoz v režimu s interní modulací	7
6.1.5. Provoz v režimu s externí modulací.....	7
6.1.6. Vypnutí modulací.....	7
6.1.7. Provoz v odporovém režimu.....	8
6.1.8. Měření vnitřního odporu zdroje.....	8
6.1.9. Měření náboje.....	9
6.1.10. Provoz v režimu s nulovým vnitřním odporem.....	9
6.1.11. Teplotní a SOA ochrana přístroje.....	9
7. Ovládání přístroje z PC.....	10

Seznam obrázků

Verze návodu ze dne 6.10.2011, 10 stran.

1. Úvod

Zátěž EZ-200 slouží pro zátěžové měření primárních, akumulátorových a síťových zdrojů.

Bezpečnostní upozornění:

- Měřte pouze bezpečné zdroje SELV/PELV nebo zajistěte ochranu před nebezpečím úrazu el. proudem jiným opatřením. Záporný pól připojeného zdroje je volně přístupný dotyku na konektorech BNC!
- Užívejte pro napájení přístroje pouze bezpečné zdroje SELV/PELV s napětím, odpovídajícím napětí na štítku přístroje!
- Měřte pouze stejnosměrné zdroje, připojené se správnou polaritou!
- Manipulujte s připojovacími svorkami pouze, je-li měřený zdroj vypnutý nebo odpojený.
- Přístroj může být za chodu horký.
- Při závadě odevzdejte přístroj výrobci pro provedení opravy. Nepokoušejte se přístroj opravovat sami.

2. Technické parametry

Napájecí napětí (vlastní spotřeba):	12 – 18 V DC, přiložen síť. zdroj 110 – 230 V AC
Odběr proudu:	2 A max.
Galvanické oddělení napájecího napětí od měřeného zdroje:	izol. test 250 V DC proti zápornému pólu měř. zdroje
Napětí měřeného zdroje:	0 – 30 V DC
Proud měřeným zdrojem:	0,01 – 10,0 A
Ztrátový výkon:	max. 200 W
Nejistota měření napětí:	+/- 0,3 % + 2 dig
Nejistota měření proudu:	+/- 1 % + 2 dig
Nejistota nastavení proudu:	+/- 1 % + 2 dig
Sumární nejistota měření výkonu:	+/- 1,4 % + 4 dig (podle aut. volby rozsahu)
Úbytek napětí na zátěži:	režim „nulový vnitřní odpor“: max. +/- 7 mV/10 A normální režim: max. 1,25 V/10 A
Modulace: modulační frekvence	1 – 1000 Hz obdélníkový průběh 1 – 100 Hz schodový nebo rampový průběh Šířka pásma zařízení cca. 2,5 kHz.
USB: izolační napětí:	max. 100 V _{p-p} proti zápornému pólu měř. zdroje
Provozní podmínky:	5 – 30 °C, bez kondenzace vlhkosti
Rozměry:	300 x 180 x 210 mm

3. Připojení testovaného zdroje

Měřený zdroj připojíme kabely ke svorkám „POWER +“ a „POWER -“ ve správné polaritě. Při připojení zdroje s opačnou polaritou dojde k přepálení pojistky 10 A v zadním panelu zátěže.

Přejeme-li si využívat funkci „nulový vnitřní odpor“ nebo zvýšit přesnost měření, připojíme samostatné kabely pro snímání napětí na svorky „SENSE +“ a „SENSE -“.

4. Připojení PC

Do konektoru USB můžeme připojit počítač PC pomocí přiloženého USB kabelu.

Zátěž se na straně PC prezentuje jako virtuální sériový port tak, aby bylo možné jednoduše vytvořit

komunikační rozhraní do různých nástrojů pro zpracování dat (komunikační protokol je popsán v samostatném dokumentu).

Přiložené CD obsahuje v adresáři *sw* základní aplikační software pro zátěže řady EZ a v adresáři *driver* ovladač pro USB rozhraní. Je možné rovněž užít VCP ovladače pro FT232R ze stránek www.ftdichip.com.

Rozhraní USB je galvanicky oddělené od obvodů zátěže.

5. Další připojovací body

5.1. Připojení zdroje externí modulace

Do konektoru *Ext.mod* můžeme připojit zdroj externí modulace o napětí 0 až 3,3 V (kladný pól na dutince konektoru). Šířka pásma zařízení je cca. 2,5 kHz.

Záporný pól konektoru je vnitřně spojen se svorkou „POWER -“ v případě, že je vypnutá funkce „nulový vnitřní odpor“; v opačném případě je na záporném pólu konektoru napětí o 0,9 V nižší než na svorce „POWER -“. Proto je nutné užít buď galvanicky oddělený měřený zdroj, nebo galvanicky oddělený zdroj modulace.

5.2. Připojení osciloskopu pro sledování průběhu proudu

Do konektoru *I sense* můžeme připojit osciloskop pro sledování průběhu proudu zátěží. Výstup není kalibrovaný; výstupní napětí je 0,24 V / 1 A proudu zátěží. Šířka pásma měření je minimálně 15 kHz.

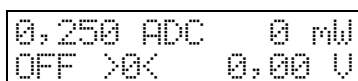
Záporný pól konektoru je vnitřně spojen se svorkou „POWER -“ v případě, že je vypnutá funkce „nulový vnitřní odpor“; v opačném případě je na záporném pólu konektoru napětí o 0,9 V nižší než na svorce „POWER -“. Proto je nutné užít buď galvanicky oddělený měřený zdroj, nebo galvanicky oddělený osciloskop.

6. Ovládání zátěže

6.1. Základní ovládání přístroje

Po připojení napájecího napětí a zapnutí spínačem „Napájení“ se přístroj identifikuje typem a verzí firmwaru..

Následuje zobrazení základních údajů na displeji:



```
0,250 ADC    0 mW  
OFF >0<    0,00 U
```

Horní řádek: nastaven proud 0,25 A, DC (bez modulace). Ztrátový výkon na zátěži 0 mW.

Dolní řádek: zátěž vypnuta (OFF >0<, „>0<“ značí ruční vypnutí tlačítkem [0]), napětí na svorkách

zátěže je 0,00 V¹.

6.1.1. Zapnutí a vypnutí proudu zátěží

Stiskem tlačítka [0] zapneme, resp. vypneme proud zátěží. Na spodním řádku displeje se zobrazí aktuální proud, odebíraný zátěží. V režimech s externí modulací je na spodním řádku displeje zobrazena střední hodnota proudu; v režimech s interní modulací je zobrazení blokováno.

6.1.2. Nastavení proudu zátěží

Stiskem tlačítka [ENTER] a zadáním číselného údaje je možné nastavit požadovaný proud zátěží. Tlačítkem [CHARGE] je možné nabídku opustit, tlačítko [ENTER] potvrzuje údaj a nastavuje zátěž na zadaný proud.

```
Current:
0.250 A
```

Stiskem tlačítka [8] nebo [2] (symboly šipek nahoru/dolů) se zobrazí nabídka pro modifikaci proudu zátěží tlačítky se symboly šipek. V tomto režimu přístroj nečeká na potvrzení změny [ENTER]: změny jsou prováděny ihned. Nabídku opustíme [ENTER] nebo [CHARGE].

```
Edit current:
1.725 A
```

Svítl-li kontrolka ERROR, je požadovaný proud zátěží vyšší než skutečný (zátěž je vypnutá, zatěžovaný zdroj nepracuje apod.).

6.1.3. Omezení minimálního napětí

V DC režimu stiskneme tlačítko [9] a zadáme číselnou hodnotu minimálního napětí zdroje (akumulátoru), případně stiskem [CHARGE] funkci zrušíme.

```
Min.voltage:
12.05V (Ch->off)
```

Po potvrzení zadání [ENTER] zátěž vyzve k volbě režimu omezení minimálního napětí: SLOW nebo FAST.

V režimu FAST je v okamžiku, kdy napětí poklesne pod zadanou mez, zátěž vypnuta a je zobrazeno „OFF Vreg“.

V režimu SLOW je v okamžiku, kdy napětí poklesne o 15 mV pod zadanou mez, spuštěn I-regulátor s časovou konstantou přeběhu asi 20 sekund, který udržuje napětí na svorkách zátěže na zadané mezi snižováním proudu zátěží, případně zvyšováním, vzroste-li napětí o více než 15 mV nad zadanou mez. Nastavení regulátoru je vhodné pro většinu baterií a akumulátorů, není příliš vhodné pro zdroje

1 Při vypnuté zátěži a odpojených svorkách může být vlivem svodových proudů obvodů zobrazena nenulová hodnota.

s aktivní elektronickou regulací (může dojít k rozkmitání systému).

Pokud proud poklesne pod 0,5 % nastaveného, je zátěž vypnuta se zobrazením „OFF Vreg“.

Provoz zátěže v režimu s omezením minimálního napětí je indikován zobrazením nastaveného minimálního napětí střídavě s výkonem v základním zobrazení.

6.1.4. Provoz v režimu s interní modulací

Stiskneme v základním zobrazení tlačítko [7]. Zobrazí se seznam možných modulací proudu zátěží:

```
Mode: 1-DC   2-INT  
      3-EXT  4-RES
```

Režim DC odpovídá běžnému stejnosměrnému provozu bez modulace.

Režim INT: interní modulace proudu, EXT: externí modulace přes konektor EXT MOD.

Režim RES: odporový režim, viz odd. 2.1.7.

Tlačítkem [9] zobrazíme výběr modulací:

```
Shape: 1-RECT  
       2-1/1  3-STEPS
```

Modulace RECT je běžná on-off modulace obdélníkovým průběhem o střídě 1:1, pilový průběh je realizován v 64 diskretních skocích od 0 do 100% maxima. Schodovitý průběh (STEPS) se skládá z celkem 4 úrovní: 0, 33, 66 a 100 procent nastaveného proudu.

Stiskem tlačítka 1 – 3 zvolíme modulaci, následně se zobrazí výzva pro zadání modulační frekvence v rozsahu 1 – 100 Hz, resp. 1 – 1000 Hz pro obdélníkový modulační signál.

V režimu s interní modulací nepracuje ochrana proti výkonovému přetížení zátěže, je funkční pouze ochrana tepelná.

6.1.5. Provoz v režimu s externí modulací

Postupem, uvedeným výše, zvolíme režim s externí modulací – EXT. Po stisku tlačítka [9] se zobrazí výzva k zadání měřítka externí modulace v rozsahu 0,01 – 3,40 A/V, kterým je škálováno napětí, přivedené na vstup externí modulace.

Pozor, přivedené napětí na vstupu externí modulace smí být pouze v rozsahu 0 – 3,3 V DC.

6.1.6. Vypnutí modulací

Stiskem tlačítka [7] v základním zobrazení a zvolením položky [1]-DC se modulace vypne.

6.1.7. Provoz v odporovém režimu

Stiskem tlačítka [7] v základním zobrazení a zvolením položky [4]-RES přejde zařízení do odporového režimu. Po stisku tlačítka [ENTER] je možné zadat velikost simulovaného odporu v rozsahu 1 – 999 Ω ; po zadání hodnoty odporu zařízení vyzve k zadání maximálního proudu simulovaným odporem (automaticky se nabízí 5,0 A).

Po zapnutí zátěže tlačítkem [0] regulátor postupně zvyšuje proud zátěží tak, aby poměr napětí ku proudu měřeným zdrojem odpovídal požadované hodnotě simulovaného rezistoru. Časová konstanta regulace jsou asi 3 sekundy. LED dioda ERROR zhasíná, je-li dosaženo lepší než 5% odchylky skutečné od požadované hodnoty (zhasnutí LED neznamena konec činnosti regulátoru - regulátor pracuje s přesností asi 1 %).

Z principu regulace je možné, že při měření zdroje s proměnným vnitřním odporem (např. laboratorní zdroj s proudovou pojistkou v blízkosti jejího nastaveného zlomu) dojde k rozkmitání regulace.

Při provozu v odporovém režimu je automaticky vypnuta funkce „omezení minimálního napětí“.

6.1.8. Měření vnitřního odporu zdroje

Stisk tlačítka [4] v základním zobrazení vyvolá proces měření vnitřního odporu zdroje aktuálně nastaveným proudem. Výsledek měření je poté zobrazen; není-li možné provést výpočet (např. napětí zdroje neklesne, ale stoupne), je zobrazena chyba.

6.1.9. Měření náboje

Stiskem tlačítka [CHARGE] v základním zobrazení se vyvolá informace o celkovém náboji a celkové energii, zmařené přístrojem.

Charge:	177 J
	25 mAh

6.1.10. Provoz v režimu s nulovým vnitřním odporem

Při vypnuté zátěži můžeme stiskem tlačítka [1] zapnout režim práce s nulovým vnitřním odporem. V tomto režimu je do série se zatěžovaným zdrojem připojen interní zdroj 0,9 V / 10 A zátěže a je aktivována ochrana proti „přetažení“ výstupního napětí měřeného zdroje pod 0 V (tj. do třetího nebo čtvrtého kvadrantu).

Režim je indikován znakem ∞ ve spodním řádku displeje. Je-li výstupní napětí připojeného zdroje nižší než 0 V, je znak ∞ nahrazen znakem !. Pokud bude výstupní napětí připojeného zdroje nižší než 0 V (max. 5 mV) déle než jednu sekundu, bude režim s nulovým vnitřním odporem vypnut, proud zátěži vypojen a bude signalizována chyba:

OFF REV

Režim s nulovým vnitřním odporem způsobuje zvýšení vlastní spotřeby přístroje až na pětinasobek – to je důležité při napájení přístroje z bateriového zdroje.

Před prací v tomto režimu připojíme samostatné kabely pro snímání napětí zdroje na svorky „SENSE +“ a „SENSE -“. Bez tohoto opatření se projeví vnitřní odpor připojovacích kabelů proudového okruhu a svorek.

6.1.11. Teplotní a SOA ochrana přístroje

Přístroj automaticky reguluje teplotu chladiče spínáním ventilátoru (jeden chladící ventilátor pracuje trvale, druhý ventilátor je spínán podle teploty chladiče). Při překročení teploty 75 °C je přístroj vypnut a ve spodním řádku displeje je zobrazeno:

OFF TEMP

Toto hlášení je zobrazeno až do vychlazení chladiče asi o 5 stupňů Celsia, kdy je možné zátěž opět aktivovat.

Při překročení povoleného ztrátového výkonu na více než jednu sekundu je přístroj vypnut a je zobrazeno:

OFF WATT

7. Ovládání přístroje z PC

Po instalaci obslužného SW podle odd. 4 a jeho spuštění můžeme zátěž ovládat prostřednictvím počítače PC.

Po spuštění programu nejprve zvolíme virtuální sériový port, ke kterému je přístroj připojen. Poté se otevře ovládací okno s pěti kartami:

1. *Měření* – z tohoto okna je možné nastavovat proud zátěží a sledovat hodnoty proudu zátěží a napětí na zátěži,
2. *Tabulka měřených dat* – stiskem tlačítka *Start záznamu dat* je započat záznam hodnoty proudu zátěží a napětí na zátěži v sekundových intervalech,
3. *Měření charakteristik* – program vykresluje zatěžovací charakteristiku připojené zátěže. Zdrojová data grafu je možné prohlížet a exportovat z karty *Tabulka měřených dat*. Měření charakteristiky se ukončí po naměření zadaného počtu bodů nebo po vypnutí zátěže, zpravidla ochranou proti přepólování v režimu s nulovým vnitřním odporem. Graf je možné uložit na disk PC kliknutím pravého tlačítka myši na plochu grafu a zadáním „
4. *Log komunikace* - slouží pro ruční zadávání speciálních parametrů přístroje,
5. *Kalibrace* – slouží pro změnu kalibračních konstant přístroje.