

## **PROTOKOL O KONTROLE ZAŘÍZENÍ**

<b>Objednatel:</b>			
<b>Místo instalace:</b>			
<b>Kontaktní osoba:</b>			
Číslo objednávky:		Stav motohodin:	
Typ zařízení:		Počet startů:	
Technik:		Výrobní číslo:	
		Vzdálenost do místa zásahu [km]:	

### **ZAŘÍZENÍ:**

**POWERSIN EP 8000/1 a 10000/1 – analýza sítě**

**Provedení:** ve skříni (standard OVA20387 a OVA20391)

**Proudové zatížení:** do 35A (8kVA) a 45A (10kVA)

### **ZÁPIS O PROVEDENÍ ZKOUŠEK**

V době od 1.12.2010 do 8.12.2010 byla provedena analýza vstupní sítě zařízení – záložní zdroj POWERSIN EP 8000/1 a 10000/1. Měření bylo provedeno proto, že zařízení vykazuje na svém výstupu nepravidelně tzv. mikrovýpadky výstupního napětí a již v minulosti na uvedených zařízeních došlo k destrukci vstupních obvodů.

Metodika:

- 1) Účast: technici Powerbridge
- 2) Použitý měřicí přístroj: Analyzátor sítě C.A 8335 v.č.109897GBH
- 3) Režim POWERSIN EP - BYPASS
- 4) Měření napěťových, proudových a výkonových průběhů na vstupu POWERSIN EP včetně analýzy elektrických parametrů v jednotýdenním rámci
- 5) Analýza výsledků měření

### **VÝSLEDEK KONTROLY**

***Provedením zkoušek bylo zjištěno, že v hodnotách (pouze výpis podstatných údajů):***

- 1) Se činný výkon v rámci napájení nouzového osvětlení pohybuje od 1,4kW do 2,4kW
- 2) Se zdánlivý výkon v rámci napájení nouzového osvětlení pohybuje od 1,48kVA do 2,53kVA
- 3) Se jalový výkon se pohybuje od -515Var do 487Var
- 4) Se efektivní hodnota napětí na síti pohybuje od 213VAC do 223VAC
- 5) Proudové harmonické zkreslení dosahuje až 25%
- 6) Celkové harmonické zkreslení na zátěži je od 1,2% do 3%
- 7) K factor dosahuje hodnoty až 10 (výrazné zkreslení vlivem 3th harmonické)

***Provedením zkoušek bylo zjištěno, že v průbězích a časových návaznostech (pouze výpis podstatných údajů):***

- 1) Se činný výkon nouzového osvětlení pohybuje v rozsahu definovaném parametry záložního zdroje POWERSIN EP
- 2) Se zdánlivý výkon nouzového osvětlení pohybuje v rozsahu definovaném parametry záložního zdroje POWERSIN EP
- 3) Je jalový výkon nouzového osvětlení **mimo rozsah** definovaný parametry náhradního zdroje. Standardní účinník pro induktivní zátěž je pro toto zařízení 0,8. Pro kapacitní zátěž 0,9.
- 4) U systému napájení nouzového osvětlení (rozvaděče zapojené za zdrojem POWERSIN EP) je dle měření prováděna **zcela nevhodná** „kompenzace“ účinníku světel.
- 5) Kompenzace je na úrovni -796VAr a je zapínána při dosažení těchto výkonových úrovní činné zátěže (světel)
  - 2,3kW a výše
  - 1,7kW a níže

- 6) Vlivem toho dochází k překompenzování zátěže což má mimo jiné (v dané topologii zapojení) podstatný vliv na proudové harmonické zkreslení a vznik dalších harmonických.
- 7) Změny úrovně efektivní hodnoty napětí sítě odpovídají časovému rozdělení zatížení místní sítě (v nočních hodinách (po 21 hodině max. a od 5 hodin min. hodnoty)
- 8) Podíl harmonického zkreslení napětí je na úrovni do 3% a lze vliv vnějšího prostředí poměrně spolehlivě vyloučit (tramvajová resp. vlaková trakce)

**Provedením zkoušek bylo zjištěno, že v důsledcích výše popsaných skutečností:**

- 1) Je výstup (invertor zdroje) POWERSIN PE v době zálohování zatížen extrémní zátěží kapacitního charakteru s harmonickým zkreslením 3%.
- 2) Spotřeba (nouzové osvětlení) se na základě měření jeví obdobně jako metalhalogenidová svítidla pro která platí typická (empirická) zásada v návrhu výstupního výkonu záložního zdroje

$$P_{ups}(kW) = P_{sv}(kW) * A_{cf} / P_{ef}$$

- $P_{ups}$  - výkon záložního zdroje  
 $P_{sv}$  - požadovaný příkon na světlech  
 $A_{cf}$  - Crest factor (proudové zkreslení) spotřeby  
 $P_{ef}$  - koeficient efektivního zatížení UPS (od 60% do 80%)

$$P_{ups} = (2,491 * 2,480) / 0,75$$

$$P_{ups} = 8,3kW \text{ (při účinnosti 0,8 bude minimální výstupní výkon UPS 10,3kVA)}$$

- 3) Dalším problémem je režim práce záložního zdroje. Zdroj ve standardu pracuje v režimu EKO tj. elektronický (statický) ByPass. To však má za následek, že v určité části dne je na vstupu zdroje vstupní napětí typické pro kapacitní zátěž, která je připojena na výstup UPS.
- 4) UPS má však vlastní spotřebu a současně dobíjí vlastní baterie. Při charakteru vstupního napětí je velikost vstupního proudu pro usměrňovač a nabíječ zhruba na úrovni čtyřnásobku nominální hodnoty.
- 5) Při souběhu nevhodných okolností (Bypass, nabíjení baterií, kapacitní charakter zátěže, vysoké proudové zkreslení, nižší efektivní hodnota vstupního napětí zdroje ve dne a pod ...) dojde potom k destrukci vstupních obvodů (zpravidla nabíječe, avšak může dojít i k destrukci usměrňovače, protože výkon nabíječe je cca 2kW)
- 6) Tento problém nenastává při napájení spotřeby na vlastní invertor zdroje, protože vstupní síť v této době již není nevhodným charakterem zátěže zatížena (je zatížena pouze vlastní UPS).
- 7) Vlastní zařízení náhradního zdroje POWERSIN EP tedy není ohrožováno vnějšími vlivy, ale pouze spotřebou na jejím výstupu (paradoxně však v době mimo režim zálohování)
- 8) Pro zajištění odstranění tohoto problému je zajistit aby zařízení pracovalo spolehlivě i při takto extrémních parametrech vstupní sítě a to hlavně s ohledem na její kapacitní charakter v určité části dne.
- 9) Z praktického hlediska pro vaše stávající zařízení nesmí hodnota kapacitní jalové energie přesáhnout 10% nominální hodnoty výstupního výkonu UPS (pro  $\cos\phi_i = 0,9$  v kapacitě). Potom tedy:

$$tg\phi_i * P_{ups}(kVA) * 10\% = P_j(kVAR) \quad \text{po dosazení potom} \quad 0,484 * 10 * 0,1 = 0,484kVAR$$

UPS o výkonu 10kVA tedy pracuje s touto zátěží dobře, avšak na hranici parametrů

pro změřenou hodnotu kapacitní zátěže v našem případě 514Var je však nutné použít UPS o výkonu

$$P_j / tg\phi_i = P_{ups} \quad \text{po dosazení potom} \quad (0,514 / 0,484) / 0,1 = 10,6kVA$$

Nejbližší vyšší UPS je 12kVA pro zajištění vašich potřeb

### ČINNOST ZÁLOŽNÍHO ZDROJE POWERSIN EP

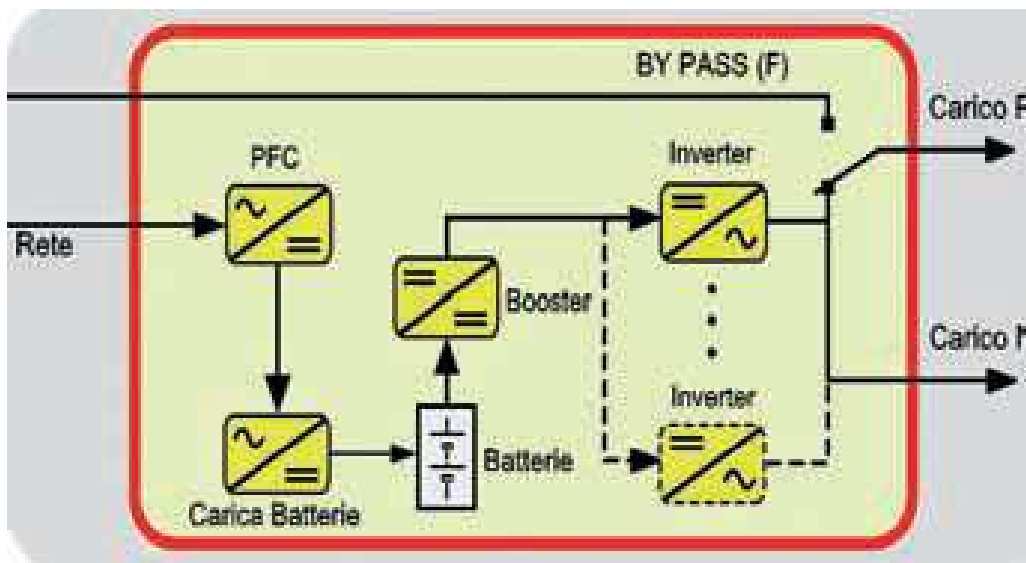
Záložní zdroje Powersin EP 8000/1 resp. 10000/1 pracuje v typickém záložním režimu činnosti (viz popis činnosti výrobce). Pouze ve zvláštních případech pracuje v režimu „ON LINE“.

Je to dáno použitými součástmi na vstupu zařízení (jednoduchý tyristorový usměrňovač) a s tím spojeným extrémně vysokým crest faktorem vlastního zařízení a to až 3.

#### POWERSIN EP

Tipo di funzionamento	Stand-by (Soccorritore)
Tempo d'intervento in emergenza	0,1 sec
Forma d'onda in uscita	Sinusoidale
Tensione di uscita in emergenza	230V +/- 1%
Distorsione armonica in uscita (THD)	< 2%
Sovraccarico delle uscite in emergenza fino al 110% per 10 min / dal 110% al 120% per 1 min. oltre il 120% o in cortocircuito: limitazione della corrente di uscita a 2,5 In ed intervento delle protezioni in 5 sec.	
Corrente di cresta	3 In
Fattore di Potenza per carichi rifasati	cosfi=0,8
Tempo di ricarica delle batterie	(V=0,9Vn - P=80%Pn) 12h
Trasformatore d'isolamento per ciascuna linea di uscita compreso	
Modo di collegamento a terra	sistema IT
By-pass di serie per funzionamento	SA
Collegamento fungo	VV.F di serie
N°Linee uscita	1 permanente + 1 non permanente

### POWERSIN EP (2-10kVA)



Velmi důležitý je údaj o přechodu do záložního režimu zdroje (do režimu napájení z baterií nebo z vnější sítě „ON-LINE“).

Doba tohoto přechodu je 0,1s (100ms). U světel bez elektronického předřadníku, nebo u světel s elektronickým předřadníkem u kterých však vlivem stárí došlo ke snížení kapacity vstupního kondenzátoru na „ss busu“ může v době přepínání docházet i vizuálně ke krátkodobému zhasínání světel. Doba toho zhasnutí je zpravidla delší než doba vlastního přepínání zdroje POWERSIN EP ze sítě na inverter.

### **ZÁVĚR KONTROLY**

Z provedené kontroly plynou tyto závěry pro další přístup k zálohování a provozování nouzového osvětlení

- 1) Problémy se zařízením UPS POWERSIN EP (8000/1 a 10000/1) nejsou způsobeny provozem rušení distribuční sítě z hlediska provozu zařízení blízké kolejové trakce (tramvaj, nebo vlaku)
- 2) Přepětí v síti v době provádění měření nebyla zjištěna
- 3) Vysoký podíl kapacitního charakteru zátěže (v určité části dne) však způsobuje extrémně vysoké proudové harmonické zkreslení (24%) a crest factor až 2,5
- 4) Dle úrovně K faktoru (hlavně však v době kapacitního charakteru zátěže) jsou vstupní obvody zapnuté UPS – usměrňovač, nabíječ zatěžovány vysokými špičkovými proudy a to i v době kdy spotřeba „jede“ na Bypass.
- 5) Tyto deformace charakteru vstupní sítě spolu se souběhem okolností (Bypass, nabíjení baterií, kapacitní charakter zátěže, vysoké proudové zkreslení, nižší efektivní hodnota vstupního napětí zdroje a pod ...) vytváří podmínky k destrukci usměrňovače, avšak i vstupního usměrňovače
- 6) Pravděpodobná příčina mikrovýpadků je popsána výše.

### **OPATŘENÍ K ODSTRANĚNÍ NEDOSTAKŮ**

Na základě závěrů kontroly je vhodné provést tato opatření

- 1) S ohledem na charakter zátěže vyměnit stávající zařízení POWERSIN EP a to jak 8000/1 tak 10000/1 za zařízení o výkonu nejméně 11kVA s účinností IND0,8 a CAP0,9. Doporučená UPS o výkonu 12kVA.
- 2) Systém nové UPS musí být ON LINE tak, aby hlavní režim práce byl ON LINE a havarijný režim (resp. ECO režim) ByPass
- 3) S ohledem na stav svítidel musí být přechod mezi invertorem a statickým Bypasem v čase 0s
- 4) Systém musí být vybaven manuálním Bypasem a v rozvaděči servisním Bypasem
- 5) V distribučním rozvaděči zkontrolovat stav přepětíové ochrany