

# SAFE UNINTERRUPTIBLE POWER SUPPLY OF POWER PLANT INTERNAL CONSUMPTION

**Petr Tomášek**

Master Degree Programme (2), FEEC BUT  
E-mail: xtomas21@stud.feec.vutbr.cz

Supervised by: Jaroslava Orságová  
E-mail: orsagova@feec.vutbr.cz

## ABSTRACT

This paper compares various possibilities of implementing safe uninterruptible power supplies, which can nowadays be achieved with batteries as well as without them. Two main criteria have been applied to compare these power supplies – their engineering characteristics and economical point of view.

## 1. ÚVOD

Zajištěným napájením označujeme soubor technologických zařízení, která mají za úkol v případě výpadku napájení z běžného napájecího zdroje bezpečné odstavení elektrárny, aniž by došlo k materiálním škodám a ohrožení bezpečnosti personálu.

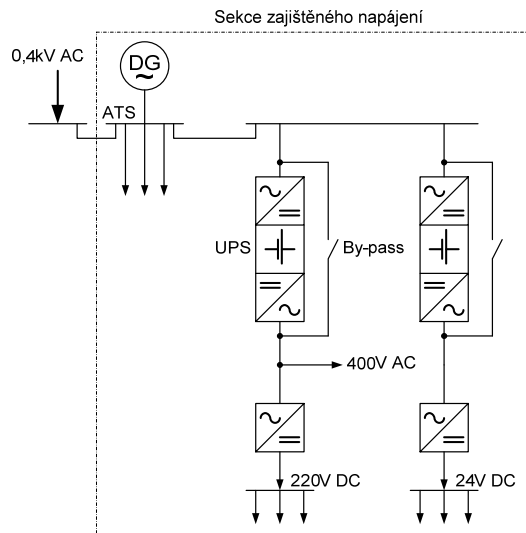
## 2. REALIZACE ZAJIŠTĚNÉHO NAPÁJENÍ

Zajištěné napájení lze realizovat bateriovými a bezbateriovými zdroji. Obě varianty nabízejí dvě možnosti realizace. Z ohledem na velikost zálohovaného výkonu v aplikaci parních elektráren je součástí bateriového i bezbateriového zdroje dieselgenerátor. Použité zdroje zajištěného napájení musejí kromě technických parametrů, které jsou na ně kladeny normami a požadavky uživatele, splňovat i jistá ekonomická kritéria, aby náklady na výrobu požadované energie byly v únosných mezích.

### 2.1. BATERIOVÉ ZDROJE

V případě bateriových zdrojů může být zajištěné napájení realizováno pomocí energocentra (UPS + dieselgenerátor) nebo klasickým způsobem (usměrňovač + baterie + střídač + dieselgenerátor). Zkratkou UPS (Uninterruptible power supply) jsou označeny bateriové zdroje, v nichž je usměrňovač, baterie a střídač integrován do jednoho zařízení. Jedním z hlavních parametrů je topologie určující způsob provozu bateriového zdroje. Topologie, které bateriové zdroje v současné době využívají, jsou následující: VFD (Voltage and frequency dependent) napětově a frekvenčně závislá, VI (Voltage independent) napětově nezávislá a VFI (Voltage and frequency independent) napětově a frekvenčně nezávislá.

Nejdokonalejším zdrojem v kategorii bateriových je energocentrum využívající VFI topologii. Toto řešení má oproti klasickému způsobu propracovanější systém napájení a kontroly baterií a i z ekonomického hlediska je výhodnější. Na obr. 1 je vyobrazeno vzorové schéma realizace zajištěného napájení pomocí energocentra.



**Obrázek 1:** Realizace zajištěného napájení s využitím energocentra

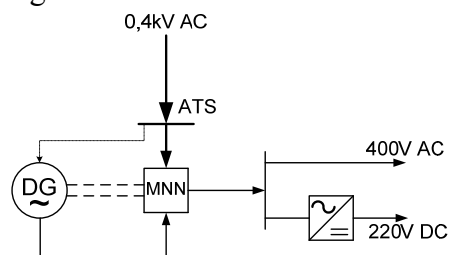
Sekce zajištěného napájení je za normálního provozu napájena z běžného napájecího zdroje a spotřebiče vyžadující nepřetržité napájení jsou připojeny ke zdroji UPS, který při využití VFI topologie plní i funkci filtru vůči zarušení z vnější sítě. Na rozhraní vnější sítě a sekce zajištěného napájení je rozváděč ATS. Rozváděč ATS v závislosti na provozních stavech (pokles napětí, úplný výpadek napájení) dává povely pro start a stop dieselgenerátoru. K dieselgenerátoru jsou připojeny spotřebiče, u nichž je dovolena jistá beznapěťová pauza a zdroje UPS.

## 2.2. BEZBATERIOVÉ ZDROJE

Zdroje zajištěného napájení nesoucí označení bezbateriové využívají k akumulaci energie potřebné k překlenutí beznapěťového stavu setrvačnick. Setrvačnick akumuluje potřebnou energii v rotační hmotě a bývá označován zkratkou MNN (modul nepřetržitého napájení). Tyto zdroje také nabízejí dvě varianty realizace. Rozdílnost spočívá ve způsobu spojení setrvačnicku s dieselgenerátorem.

Méně dokonalým způsobem je případ, kdy setrvačnick a dieselgenerátor nemají společnou hřídel. V případě zatížení tohoto zdroje na 75 % je setrvačnick schopen dodávat energii pouze po dobu 20 s. Tato krátká doba neumožňuje opakovaný start dieselgenerátoru, což může vést ke kolapsu. Odstranění tohoto nedostatku sebou nese zvyšování nákladů.

Dokonalejším řešením je uspořádání, kdy je dieselgenerátor a setrvačnick na společné hřídeli (viz obr. 2). Potřebná energie pro start dieselgenerátoru je brána ze setrvačnicku, tím odpadá problém neúspěšného startu. Tento zdroj, co se kvalit týče, lze srovnat s energocentrem s VFI topologií.



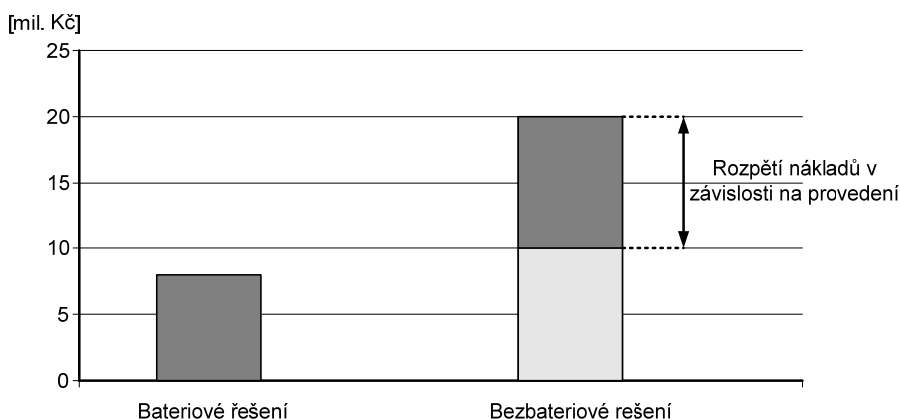
**Obrázek 2:** Realizace zajištěného napájení bezbateriovým zdrojem (setrvačnick se společnou hřídelí s dieselgenerátorem)

### 2.3. EKONOMICKÉ SROVNÁNÍ

Z hlediska technických parametrů jsou obě varianty řešení vyrovnané. Výraznější rozdíly nastávají pouze v účinnosti systému. Bateriové systémy dosahují účinnosti max. do 94 %, kdežto bezbateriové zdroje nabízejí účinnost až 98 %. Tato rozdílnost přináší ekonomický důsledek nižších nákladů na výrobu energie u bezbateriových zdrojů.

Zásadním rozdílem jsou pořizovací náklady. Bylo provedeno porovnání pořizovacích nákladů zdrojů o výkonu 750 kVA. Cenové srovnání bylo provedeno pro energocentrum od firmy Schrack, kde náklady činí cca 8 mil. Kč, a bezbateriové řešení NZ<sup>2</sup> firmy Phoenix-Zeppelin, kde základní cena činí 10 mil. Kč a v závislosti na provedení se může vyšplhat až k hodnotě 20 mil. Kč. Pořizovací náklady na druhou variantu v dané kategorii lze považovat jen za málo rozdílné od cenové hladiny pro variantu uvedenou v tomto textu. Porovnání je graficky znázorněno na obr. 3.

Při uvažování provozních nákladů lze u obou variant předpokládat, že budou stejné. U bateriového zdroje bude sice nutné po určité době vyměnit baterie, ale u bezbateriového řešení bude náročnější servis setrvačnickové technologie a potřeba častějších startů dieslegenerátoru nesoucí vyšší náklady na palivo.



**Obrázek 3:** Porovnání pořizovacích nákladů

### 3. ZÁVĚR

Všechny zde zmíněné technologie mají svá pro a proti, a tak nelze ani jednu z nich zcela jasně zahrnout. V současné době je ale trend takový, že bezbateriové zdroje jsou převážně využívány jako záloha zdrojů bateriových a tímto způsobem jsou využívány i na českých elektrárnách. Je to dáno nedůvěrou projektantů v tato zařízení, jelikož jsou na trhu jen krátkou dobu. Těmto zdrojům ale nelze upřít jistý technický pokrok a větší ohleduplnost k životnímu prostředí tím, že nevyužívají olověné baterie.

### LITERATURA

- [1] Tomášek P.: *Zajištěné napájení vlastní spotřeby parní elektrárny*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta elektrotechniky a komunikačních technologií, 2009. 23s Vedoucí semestrální práce: Ing. Jaroslava Orságová, Ph.D.
- [2] *Elteco UPS s.r.o.* : Dynamický systém UPS [online]  
Dostupný z WWW: <http://www.elteco-ups.cz/cz/pdf/cps.pdf>
- [3] Konzultace s pracovníky firmy *Schrack* a *Phoenix-Zeppelin*