

Jednoduchá UPS

Abstrakt

Komerčně dostupné jednotky UPS nejsou v moha případech vhodné pro použití v průmyslové automatizaci. Požadavky kladené pro zálohování počítačových sestav jsou výrazně odlišné než požadavky na zálohování průmyslových řídicích systémů. Hlavní rozdíly jsou v dodávaném výkonu a požadavcích na dobu zálohovacího chodu a charakteru výstupního napětí. Cílem této aplikační poznámky je demonstrovat jednoduchou možnost realizace zálohovaného zdroje pro průmyslové řídicí systémy.

Autor: Karel Ludvík
Dokument: ap0001_cz_02.pdf

Příloha

Obsah souboru: -

-	Není
---	------

Obsah

Historie revizí	3
Související dokumentace	3
1. Požadavky	4
Požadavky kladené pro zálohování typicky jsou:.....	4
2. Koncept řešení	4
2.1. Akumulátor	4
Typické základní provozní požadavky olověného akumulátoru	4
Uvažované akumulátory.....	5
2.2. Zdroj.....	5
Správný napájecí zdroj musí splňovat následující požadavky	5
Volba výkonu zdroje.....	5
3. Optimalizované zapojení	6
4. Další možné vylepšení.....	6
5. Praktické příklady realizace	7
5.1. Dálkový monitoring stavu el. spotřebičů.....	7
5.2. Dálkový monitoring hydrogeologických dat.....	7
6. DODATEK A – Příklad použití AZZ 27V/2.6A	9
6.1. AZZ 27V/2.6A bez indikace zálohování	9
6.2. AZZ 27V/2.6A s indikací zálohování a měřením U_{bat}	9
7. Literatura	10
8. Technická podpora	10
9. Upozornění	11

Historie revizí

Verze	Datum	Změny
001	14. 5. 2008	Nový dokument
002	10. 2. 2010	Doplnění AZZ 27V/2.6A

Související dokumentace

- 1) Katalogový list zdroje AZZ 27V/2.6A
soubor: azz2726_d_cz_xxx.pdf

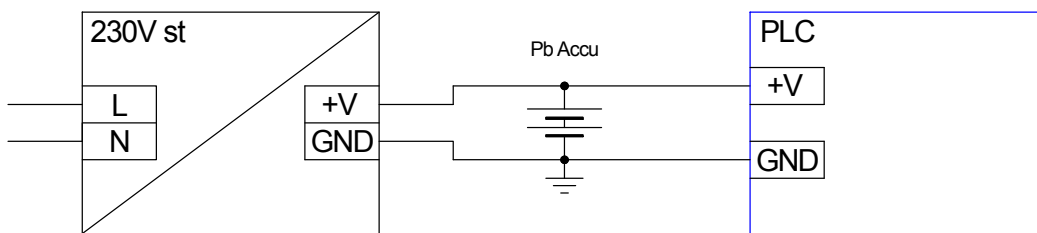
1. Požadavky

Požadavky kladené pro zálohování typicky jsou:

- ◆ Vstupní napětí 230 V stř.
- ◆ Zálohovací napětí 24 V ss. (někdy 12 V ss.)
- ◆ Výstupní výkon v zálohovacím režimu přibližně v řádu jednotek až několika desítek wattů
- ◆ Velký důraz na délku bezúdržbového provozu (výměna akumulátorů)
- ◆ Velké rozdíly v požadavcích na zálohovaný chod od jednotek minut až do hodin

2. Koncept řešení

Základní zapojení, z kterého budeme vycházet je následující:



Obr. 1 - Základní zapojení

Základním předpokladem úspěšné konstrukce takového zdroje je správný výběr zdroje/nabíječe a akumulátoru.

2.1. Akumulátor

Díky velmi příznivému poměru cena/kapacita a díky rychlému vývoji na poli olovených akumulátorů vychází do takového zapojení celkem jednoznačně použití právě olovených akumulátorů.

Typické základní provozní požadavky oloveného akumulátoru

Minimální napětí, při kterém je třeba odpojit zátěž:	typ: 10,5 V / 21 V *)
Maximální dobíjecí napětí:	13,8 V / 27,6 V **)
Maximální nabíjecí proud (Trickle mód):	0,15 C
Vybíjecí proud:	až 2 C
Nejvyšší pracovní teplota: (při překročení hrozí deformace)	50 °C
Nejnižší pracovní teplota: (s klesající teplotou klesá kapacita akumulátoru)	-20 °C (pokles kapacity na 60 %)
Rozsah nabíjecích teplot	Standardně 0 .. 40 °C Trickle mód -20 .. 50 °C

Pozn.: C = kapacita akumulátoru v Ah

*) Pokud se akumulátor vybijí pod tuto hranici, hrozí jeho okamžité a nevratné zničení.

***) Toto je vlastně napětí napájecího zdroje v napěťovém režimu. Při takovémto udržovacím nabíjení je možno mít akumulátor pod napětím nekonečně dlouho. Jedná se o tzv. „trickle charge“ režim.

Uvažované akumulátory

Je vhodné volit akumulátory pro tento druh použití – obvykle se označují „Trickle design“. Velmi kvalitní sortiment akumulátorů pro takováto použití má firma Panasonic.

Typ	Rozsah kapacit	Napětí	Doba života akumulátoru *)
LC-QA	24 .. 120 Ah	12 V	17 .. 20 let *)
LC-P	2,2 .. 120 Ah	12 V	10 .. 12 let *)
LC-X	2,2 .. 120 Ah	12 V	10 .. 12 let *)

Pozn.: LC-X je standardní typ, LC-P je se zvýšenou odolností proti ohni.

Tedy:	LC-QA	LC-P, LC-X
	17 let při 20°C	10 let při 20°C
	13 let při 25°C	7,5 roku při 25°C
	8,5 roku při 30°C	5 let při 30°C
	6,5 roku při 35°C	3,75 roku při 35°C

Při teplotách nižších než 20 °C se předpokládaná doba života nemění.

Závislost odpínacího napětí na zatěžovacím proudu je přesně:

2,00 .. 3,00 C	1,45 V/článek
1,00 .. 2,00 C	1,55 V/článek
0,50 .. 1,00 C	1,65 V/článek
0,20 .. 0,50 C	1,70 V/článek
0,05 .. 0,20 C	1,75 V/článek

Z výše uvedeného je patrné, že je velmi důležité, jakým způsobem se akumulátor umístí, aby nebyl ohříván od pracující elektroniky.

2.2. Zdroj

Správný napájecí zdroj musí splňovat následující požadavky

- ◆ Výstupní napětí podle použitých akumulátorů.
Tedy max. 13,8 V pro šestičlánekový akumulátor, max. 27,6 V pro dvanáctičlánekový akumulátor.
- ◆ Musí mít charakteristiku U/I. Tedy při přetížení musí přejít do proudového režimu.
- ◆ Musí být konstruován tak, aby byl schopen pracovat do zátěže – akumulátoru.
- ◆ V každém případě doporučujeme použít zdroj, který je pro tento způsob použití určen.

Volba výkonu zdroje

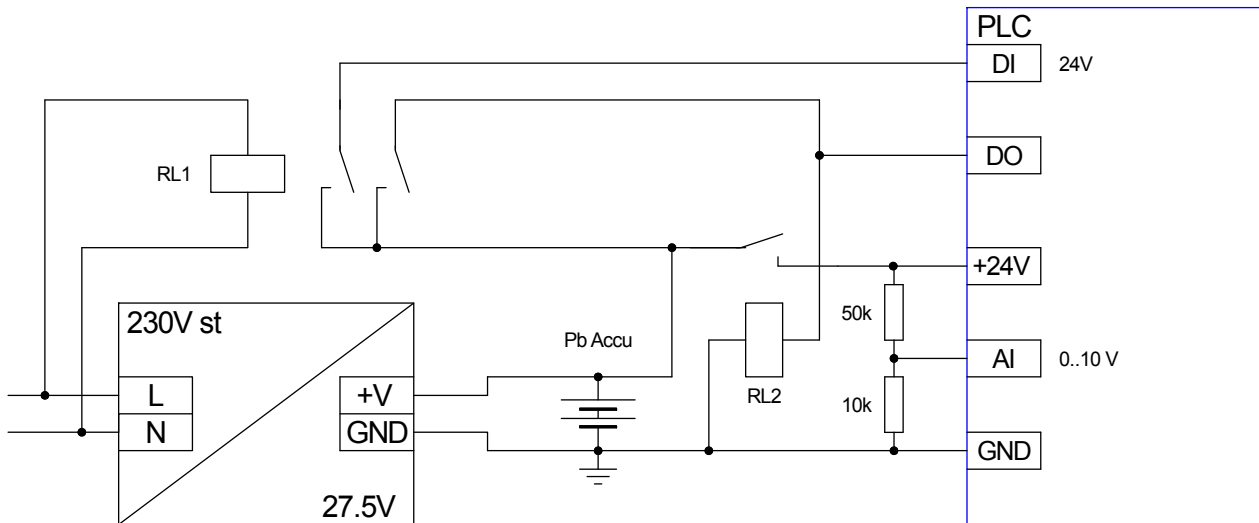
Zdroj musí být dimenzován tak, aby splnil dvě limitní kritéria.

- 1) Jeho maximální výstupní proud ponížený o minimální proud odebíraný aplikací nesmí překročit maximální nabíjecí proud akumulátoru.
- 2) Jeho minimální výstupní proud v proudovém režimu nesmí být menší než maximální přípustný odběr aplikace.

*) je udávána hodnota při teplotě okolí 20 °C a velmi závisí na pracovní teplotě akumulátoru. Obecně se zkracuje na polovinu při zvýšení teploty o 10 °C.

3. Optimalizované zapojení

Z rozboru v kapitole 2 vyplývá, že zapojení z obrázku 1 je vhodné rozšířit viz následující obrázek.



Obr. 2 - Úplné zapojení

- 1) Odpínání akumulátoru v případě přílišného vybití
Zajišťuje ochranu akumulátoru před přílišným vybitím. Je řešené programovým vybavením a může být odvozeno jednak od napětí akumulátoru (aplikace, kde je třeba, aby elektronika běžela co nejdéle), případně od času (pokud aplikace provede pouze power-down sekvenci a pak se vypne) pokud je akumulátor náležitě předdimenzován.
Pozor na dimenzování odpínacího relé. Spíná stejnosměrný proud zdroje s opravdu minimální impedancí. Sice lze předpokládat jen desítky cyklů zapnutí a vypnutí tohoto relé během života akumulátorů je ale potřeba ho náležitě předdimenzovat, případně vložit mezi relé a akumulátor odpor, snižující proudový ráz při zapnutí.
Pozor na mrtvý stav – může se stát, že během power-down sekvence dojde k zapnutí síťového napájení. Power-down sekvence nesmí končit jen čekáním na vypnutí. Toto čekání na vypnutí musí aktivně kontrolovat signál On-Line a pokud zjistí, že napětí 230 V stř. naběhlo, musí provést restart systému.
- 2) Identifikaci stavu síťového napájení (On-Line)
Je asi vhodné realizovat vždy.
- 3) Měření napětí akumulátoru
Je třeba realizovat, pokud se odpínání akumulátoru realizuje na základě napětí.

4. Další možné vylepšení

Následující možná vylepšení představeného konceptu nejsou předmětem této aplikační poznámky.

- 1) Měření teploty akumulátoru
Z průběžného měření teploty akumulátoru lze celkem jednoduše spočítat životnost akumulátoru.
- 2) Zátěžový test akumulátoru
Připnutím dodatečného zatěžovacího odporu a současným měřením napětí na akumulátoru by šlo určit stav, v jakém se akumulátor nachází.

5. Praktické příklady realizace

5.1. Dálkový monitoring stavu el. spotřebičů

Je třeba řešit napájení jednotky dálkového monitoringu. Požadavek je, aby jednotka po výpadku napájení pouze odeslala informaci, že došlo k výpadku napájení a vypnula se.

Vlastní PLC technologie má spotřebu 0,2 A min., 0,25 A max.

Použitý GSM modem má minimální spotřebu zanedbatelnou, maximální 0,2 A.

Napájecí napětí systému je 12 V ss.

Teplota okolí odpovídá vnitřnímu neklimatizovanému prostředí v průběhu roku 18 .. 25 °C krátkodobě až 30 °C (letní měsíce).

Volba zdroje

Minimální odběr elektroniky je 0,2 A.

Maximální odběr elektroniky je 0,45 A.

Řešitel chtěl přednostně použít zdroj od preferovaného dodavatele BKE, jenž má v nabídce nejmenší zdroj 1,6 A (JS-25-138), který výše uvedené spotřeby pokryje bez problémů.

Volba akumulátoru

Z výše uvedeného vyplývá, že na danou aplikaci stačí co nejmenší akumulátor. Je ale třeba zkontrolovat nabíjecí proud akumulátorem.

Maximální nabíjecí proud: $1,6$ (proud zdroje) - $0,2$ (spotřeba elektroniky) = $1,4$ A

Minimální kapacita akumulátoru: $1,4$ (Maximální nabíjecí proud) / $0,15$ = $9,3$ Ah

Nakonec byl zvolen akumulátor LC-RA1212PG1 (12 Ah 12 V).

Vzhledem k provozním podmínkám (teploty) byly předepsány periodické výměny akumulátoru každých 6 let.

Volba relé RL1

Vyhoví jakékoliv střídavé relé s dvěma alespoň spínacími kontakty a cívkou na napětí 230 V stř.

Například: ELKO EP

Bylo vybráno: VS316K-230 pomocné relé 3 × 8 A, 230 V stř.

Volba relé RL2

Vyhoví stejnosměrné relé s jedním spínacím kontaktem a cívkou na napětí 12 V ss.

Například: ELKO EP

Bylo vybráno: VS116U pomocné relé 1 × 16 A, 12 .. 240 V ss./stř.

Měření napětí akumulátoru

Vzhledem k charakteru aplikace nebylo použito.

5.2. Dálkový monitoring hydrogeologických dat

Je třeba řešit napájení jednotky dálkového monitoringu. Jednotka každou hodinu odesílá naměřená data. Požadavek je, aby jednotka po výpadku napájení fungovala minimálně ještě 24 hodin.

Vlastní PLC technologie má spotřebu 0,15 A min., 0,2 A max.

Použitý GSM modem má minimální spotřebu zanedbatelnou, maximální 0,1 A.

Napájecí napětí systému je 24 V ss.

Teplota okolí odpovídá vnějšímu prostředí v stínu v kobce.

Tedy v průběhu roku -20 .. 30 °C.

Volba akumulátoru

Z výše uvedeného vyplývá, že na danou aplikaci je třeba akumulátor s kapacitou:

$$0,2 \text{ A (max. spotřeba elektroniky)} \times 24 \text{ h (požadovaná doba provozu)} = 4,8 \text{ Ah}$$

Vzhledem k požadovanému rozsahu pracovních teplot je třeba počítat s bezpečnostním koeficientem 60 % na kapacitu akumulátoru. Minimální kapacita akumulátoru je tedy:

$$4,8 \text{ Ah} / 0,6 (60 \%) = 8 \text{ Ah}$$

Jako zdroj zálohovacího napětí vyhoví 2 × LC-RA1212PG1. (12 V, 12 Ah) s periodickými výměnami akumulátoru každých 6 let.

Volba zdroje

Maximální nabíjecí proud vybraného akumulátoru je $24 \text{ Ah} \times 0,15 = 3,6 \text{ A}$.

Maximální odběr elektroniky je 0,2 A (odběr modemu je zanedbán, zapíná se vždy jen na chvíli).

Z toho vyplývá, že zdroj musí dodávat proud v proudovém režimu v rozsahu 0,2 .. 3,6 A. Z velikosti jeho dimenzování vyplývá, za jak dlouho se akumulátor nabije.

Byl zvolen zdroj dodávající 1,35 A (20 W). Plné nabití akumulátoru může trvat v nejhorsích podmínkách až $24 \text{ Ah} / (1,35 - 0,2) \text{ A} = 21 \text{ hod}$, což je pro takovýto způsob použití přijatelné.

Volba relé RL1

Vyhoví jakékoliv střídavé relé s dvěma alespoň spínacími kontakty a cívkou na napětí 230 V stř.

Například: ELKO EP

Bylo vybráno: VS316K-230 pomocné relé 3 × 8 A, 230 V stř.

Volba relé RL2

Vyhoví stejnosměrné relé s jedním spínacím kontaktem a cívkou na napětí 24 V ss.

Například: ELKO EP

Bylo vybráno: VS116U pomocné relé 1 × 16 A, 12 .. 240 V ss./stř.

Měření napětí akumulátoru

Bylo implementováno odporovým děličem. Jako spodní odpor děliče byl použit vnitřní odpor analogového vstupu řídicího systému firmy AMIT, který je v napěťovém režimu (0 .. 10 V) 20 kOhm.

Vnější (předřadný) odpor byl zvolen 47 kOhm.

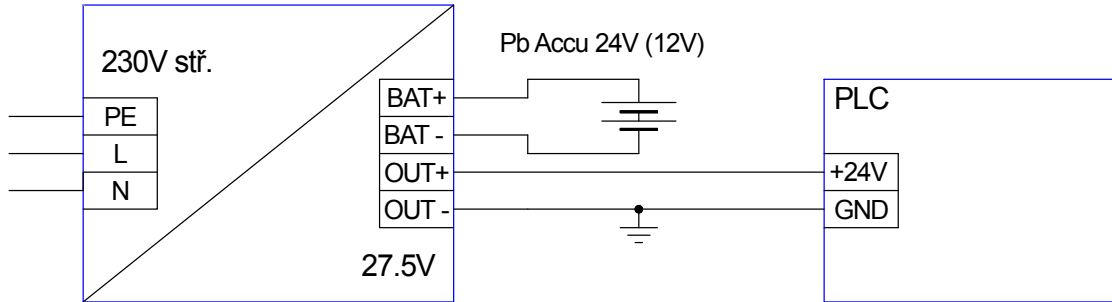
Měřený rozsah napětí baterie potom vychází:

$$10 \times (20 + 47) / 20 = 33,5 \text{ V na plný rozsah}$$

6. DODATEK A – Příklad použití AZZ 27V/2.6A

6.1. AZZ 27V/2.6A bez indikace zálohování

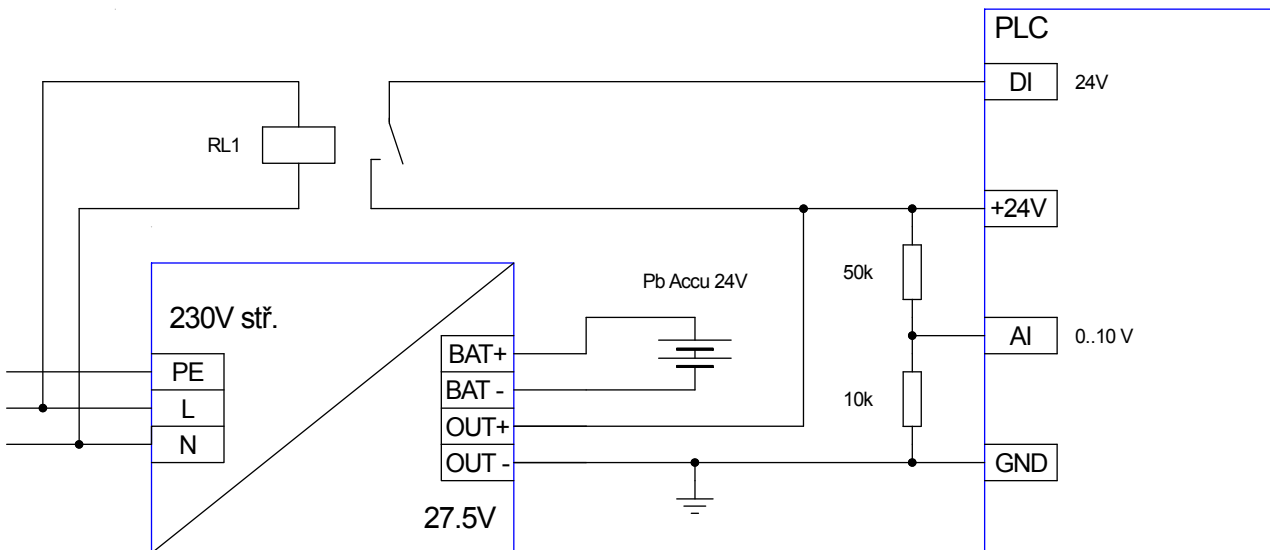
- Vlastnosti: ochrana proti hlubokému vybití (integrováno ve zdroji)
bez indikace dobíjení a stavu baterie
- Akumulátor: olověný akumulátor 24 V, splňující podmínku minimálního nabíjecího proudu 0,15 C
- Výhody: Jednoduché zapojení, nízká cena
- Nevýhody: není informace o stavu baterie, výměnu baterie nutno odhadnout
není informace o výpadku napájení, po vybití baterie systém vypne



Obr. 3 - Základní zapojení s AZZ 27V/2.6A

6.2. AZZ 27V/2.6A s indikací zálohování a měřením U_{bat}

- Vlastnosti: ochrana proti hlubokému vybití (integrováno ve zdroji)
indikace dobíjení
měření napětí baterie
- Akumulátor: olověný akumulátor 24 V, splňující podmínku minimálního nabíjecího proudu 0,15 C
- Výhody: PLC má informaci o výpadku napájení, je možno zareagovat
Je informace o stavu baterie, je možno zareagovat
- Nevýhody: Komplikovanější zapojení, vyšší cena



Obr. 4 - Zapojení AZZ 27V/2.6A s indikací zálohování a měřením U_{bat}

7. Literatura

www.panasonic-industrial.com

www.bke.cz

www.tycoelectronics.com

www.amit.cz

www.omnitron.cz

8. Technická podpora

Veškeré informace ohledně realizace UPS, Vám poskytne oddělení technické podpory firmy AMIT. Technickou podporu můžete kontaktovat nejlépe prostřednictvím emailu na adrese **support@amit.cz**.

9. Upozornění

AMiT, spol. s r. o. poskytuje informace v tomto dokumentu, tak jak jsou, nepřejímá žádné záruky, pokud se týče obsahu tohoto dokumentu a vyhrazuje si právo měnit obsah dokumentu bez závazku tyto změny oznámit jakékoli osobě či organizaci.

Tento dokument může být kopírován a rozšiřován za následujících podmínek:

1. Celý text musí být kopírován bez úprav a se zahrnutím všech stránek.
2. Všechny kopie musí obsahovat označení autorského práva společnosti AMiT, spol. s r. o. a veškerá další upozornění v dokumentu uvedená.
3. Tento dokument nesmí být distribuován za účelem dosažení zisku.

V publikaci použité názvy produktů, firem apod. mohou být ochrannými známkami nebo registrovanými ochrannými známkami příslušných vlastníků.