

Akumulatory bezobsługowe

- podstawowe zasady konserwacji

Artykuł poświęcony zasadom konserwacji akumulatorów bezobsługowych powstał na życzenie Czytelników EP.

Akumulatory tego typu znajdują zastosowanie niemal wszędzie - nowoczesne systemy alarmowe, zasilacze awaryjne UPS, centrale telefoniczne, samochody to tylko fragment rynku opanowanego przez tę niezwykle nowoczesną technologię.

Czujemy się dodatkowo zobligowani do poruszenia tego tematu, ponieważ w ofercie handlowej AVT znajduje się szeroka gama akumulatorów rodziny NP, produkowanych przez japońską firmę Yuasa. Artykuł powstał dzięki uprzejmości krajowego dystrybutora Yuasy, firmy JBT z Warszawy.

Stosowane dawniej akumulatory kwasowo-ołowiowe wymagały regularnej i częstej kontroli. Niezbędna była kontrola poziomu elektrolitu oraz częste dolaowywanie, niezależnie od tego czy akumulator był eksploatowany, czy nie. Samoczynne rozładowanie akumulatora następuje na skutek zanieczyszczenia elektrolitu i pogorszenia się izolacji elektrycznej między płytami. Straty wynikłe z samowyladowania były powodowane również wylewaniem się elektrolitu na powierzchnię pomiędzy biegunami zewnętrznymi. Akumulatory te mogły pracować wyłącznie w pozycji przewidzianej przez producenta i były bardzo wrażliwe na nadmierne rozładowanie lub przeładowanie. Kolejną, dość istotną, wadą tych akumulatorów była bardzo mała sprawność ładowania.

Wszystkich tych wad pozbawione są akumulatory produkowane obecnie przez wielu producentów (m.in. Kobe) według zupełnie nowych technologii, których najważniejszą cechą jest to, że nie wymagają uzupełniania elektrolitu. W akumulatorach tych ciekły elektrolit jest wchłonięty przez porowaty materiał. Umożliwia to pracę akumulatora w dowolnej pozycji.

Podczas reakcji chemicznej zachodzącej w procesie ładowania i rozładowania następuje rekombinacja gazów i elektrolit nie wysycha. Ewentualne różnice w ciśnieniu są wyrównywane przez hermetyczne zawory. Istotną zaletą bezobsługowych akumulatorów zamkniętych jest też to, że są bezpieczne dla środowiska i nie muszą być instalowane w oddzielnych pomieszczeniach.

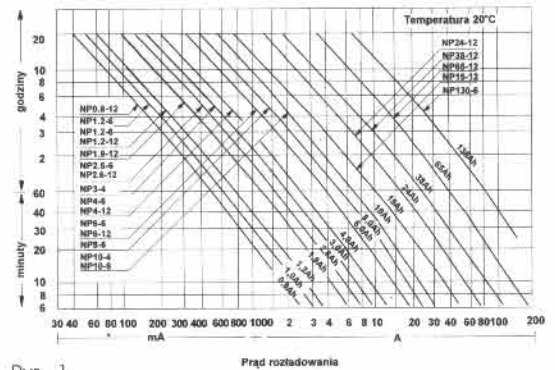


Zasady doboru parametrów akumulatora

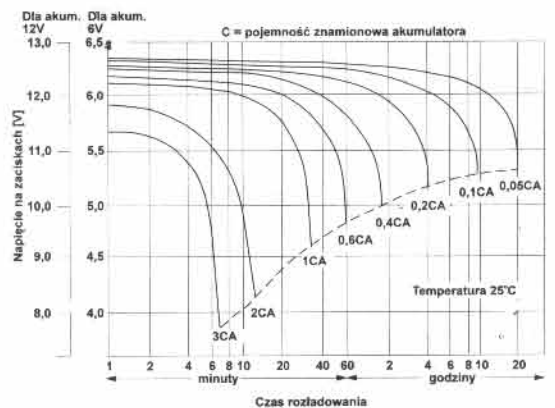
Jednym z ważniejszych parametrów branych pod uwagę podczas dobierania akumulatora do konkretnej aplikacji jest jego pojemność znamionowa. Dzięki wykresom przedstawionym na rys.1 łatwo będzie dobrać odpowiedni do potrzeb akumulator.

Metoda posługiwania się wykresem jest następująca: należy wyznaczyć punkt przecięcia prostej wyprowadzonej z punktu na osi oznaczającej wymagany czas rozładowania. Jeśli punkt przecięcia nie wypadnie dokładnie na krzywej, należy wybrać akumulator o nieco większej pojemności znamionowej.

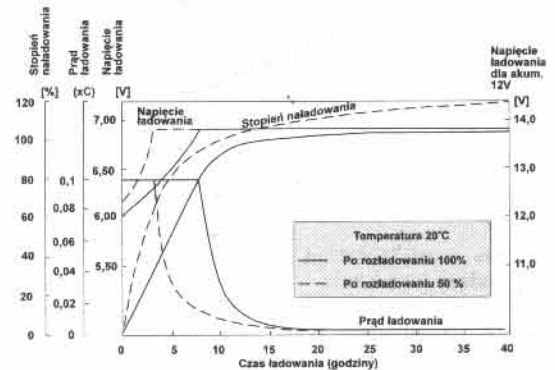
Kolejnym ważnym kryterium jest czas rozładowania się akumulatora, który jest zależny m.in. od prądu rozładowującego. Na rys.2 przedstawione zostały krzywe obrazujące sposób rozładowania się akumulatora w zależności od prądu obciążenia. Linia przerywana na rys.2 obrazuje tzw. napięcie odcięcia, którego przekroczenie znacznie skraca czas pracy akumulatora. Akumulator rozładowany do napięcia 0V i pozostawiony w tym stanie przez dłuższy czas nie da się już naładować z powodu zaszarczenia. Nowoczesne technologie stosowane przez firmy produkujące akumulatory pozwalała im dość dobrze znieść nadmierne rozładowanie. Nie są to jednak zalecane warunki eksploatacji. Graniczne dopuszczalne wartości napięcia rozładowania na jednym



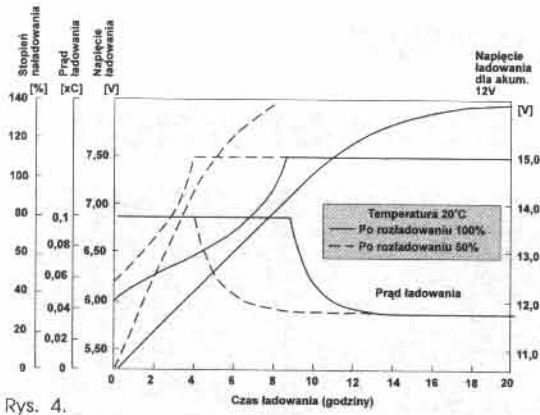
Rys. 1.



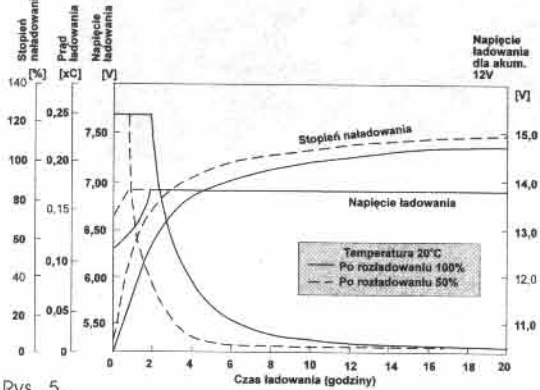
Rys. 2.



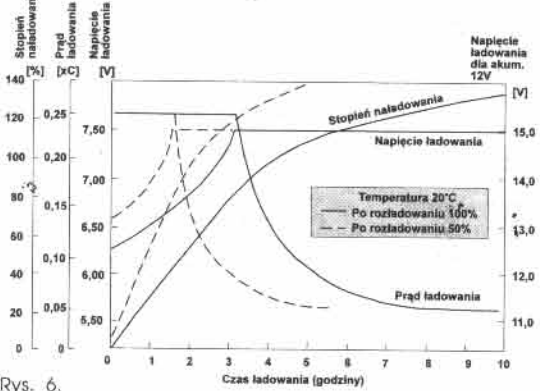
Rys. 3.



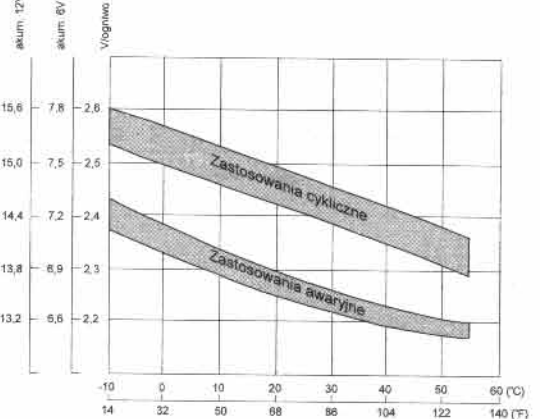
Rys. 4.



Rys. 5.



Rys. 6.



Rys. 7.

ogniwo w zależności od prądu rozładowania podano w tab.1.

Wielkość oznaczona jako „C” oznacza pojemność znamionową akumulatora wyrażoną w Ah. W przypadku akumulatora o pojemności 1,2Ah wartość prądu rozładowania

Vademecum użytkownika akumulatorów bezobsługowych

- ✓ Akumulatory kwasowo-ołowiowe w chwili obecnej są najbardziej optymalnym (także ze względów ekonomicznych), źródłem energii. W praktyce ich trwałość i jakość pracy zależy tylko od przestrzegania następujących zasad:
- ✓ Nie wolno narażać akumulatora na pracę w wysokiej temperaturze, zalecane jest utrzymywanie temperatury w zakresie 20...25°C.
- ✓ Należy unikać instalowania akumulatora w pobliżu iskrzących lub silnie jonizujących powłok (generatory w.n.) urządzeń elektrycznych.
- ✓ Obudowy akumulatorów należy chronić przed kontaktem z rozpuszczalnikami organicznymi, olejami, itp. Nie powinno się montować obudowy w sposób powodujący w niej naprężenia mechaniczne.
- ✓ Przechowywanie akumulatorów kwasowo-ołowiowych przez długi okres czasu powoduje tworzenie się na ujemnej płycie warstwy siarczanu ołowiu. Zjawisko to jest określane mianem zasarczenia. Ponieważ siarczan ołowiu działa jak izolator, powoduje pogorszenie parametrów akumulatora. Proces ten może ograniczyć i spowolnić dzięki przechowywaniu akumulatorów w suchym i chłodnym miejscu.
- ✓ Do podłączenia akumulatora należy używać odpowiednich konektorów. Łutowanie nie jest zalecane.
- ✓ W przypadku, gdy akumulator może być poddawany wibracjom lub wstrząsom, wskazany jest montaż z użyciem materiału amortyzującego wstrząsy.
- ✓ Najdłuższy okres eksploatacji zostanie osiągnięty, gdy prąd impulsowy, dochodzący do akumulatora z dowolnego źródła, nie będzie przekraczał wartości 0,1C.

0,05C oznacza rozładowanie prądem $0,005 \times 1,2 = 0,06A$, natomiast 1C oznacza rozładowanie prądem $1 \times 1,2 = 1,2A$.

Ładowanie akumulatorów

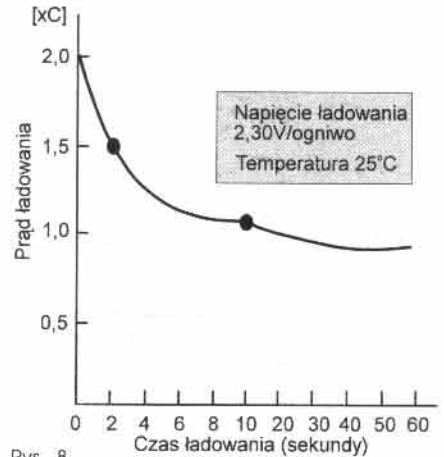
Bardzo istotne dla poprawnej pracy akumulatora jest poprawne dobranie warunków ładowania akumulatora. Jednym z ważniejszych parametrów jest napięcie ładowania. Powinno ono być dobrane odpowiednio do zastosowania i trybu pracy akumulatorów kwasowo-ołowiowych.

Najczęściej przyjmuje się wartości:

- przy pracy awaryjnej 2,25...2,30V/ogniwo,
- przy pracy cyklicznej 2,40...2,50V/ogniwo.

Istnieje kilka sposobów ładowania akumulatorów. Najlepszy z nich jest to tzw. ładowanie stałonapięciowe. Na początku ładowania tym sposobem prąd ładowania jest duży. Następnie maleje, aż do wartości ok. 0,0005C...0,004C w końcowym okresie ładowania. Wartości prądów, napięć, stopień naładowania akumulatora, jak również zależność tych parametrów od temperatury można odczytać z wykresów przedstawionych na rys. 3 do 6. Przedstawiono przykłady ładowania stałonapięciowego prądem 0.1C dla dwóch napięć (rys.3 i 4) oraz prądem 0.25C, także dla dwóch napięć (rys.5 i 6).

Podczas ładowania dość istotną rolę odgrywa temperatura w jakiej ładowanie się odbywa. Na rys.7 przedstawiono zależność pomiędzy napięciem ładowania każdego ogniwa akumulatora, a temperaturą otoczenia.



Rys. 8.

Im jest ona wyższa, napięcie ładowania powinno być niższe i przeciwnie - gdy temperatura otoczenia jest niższa, napięcie powinno być wyższe.

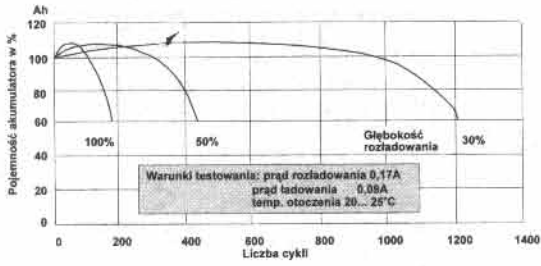
Zalecany współczynnik kompensacji temperaturowej dla akumulatorów kwasowo-ołowiowych wynosi:

- przy pracy awaryjnej - 3mV/°C/ dla każdego ogniwa,
- przy pracy cyklicznej - 4mV/°C dla każdego ogniwa.

W praktyce, przy krótkotrwałych waha-

Tabela 1. Graniczna wartość napięcia rozładowania.

Prąd rozładowania (A)	Graniczne napięcie rozładowania (V/ogniwo)
0,1C lub poniżej, rozładowanie sporadyczne	1,75
0,17C lub prąd zbliżony	1,70
0,26C lub prąd zbliżony	1,67
0,6C lub prąd zbliżony	1,60
Prąd przewyższający 3C	1,30



Rys. 9.

niach temperatury pomiędzy 5°C i 40°C, kompensacja temperaturowa nie jest wymagana. Jest jednak bardzo pożądane, aby napięcie ładowania ustalić na poziomie jak najbardziej zbliżonym do średniej temperatury otoczenia w której akumulator będzie pracował. Podczas ładowania warto zastosować pewien „chwyt”, a mianowicie ograniczenie początkowego prądu ładowania. Rozładowany akumulator pobiera w początkowym okresie ładowania prąd o dużej wartości. Większy prąd powoduje wydzielanie się większej ilości ciepła, które może uszkodzić akumulator. Konieczne jest zatem ograniczenie początkowego prądu ładowania do wartości ok. 0,25C. Akumulatory kwasowo-ołowiowe przewidziane do pracy w trybie awaryjnym są tak skonstruowane, że nie ma możliwości przekroczenia prądu ładowania powyżej wartości 2C. Prąd ten w bardzo krótkim okresie spadnie do stosunkowo małej wartości (rys.8).

Parametry akumulatora powinny być dostosowane do przewidywanego trybu pracy. Najbardziej popularny podział trybów pracy jest następujące:

Praca cykliczna akumulatora

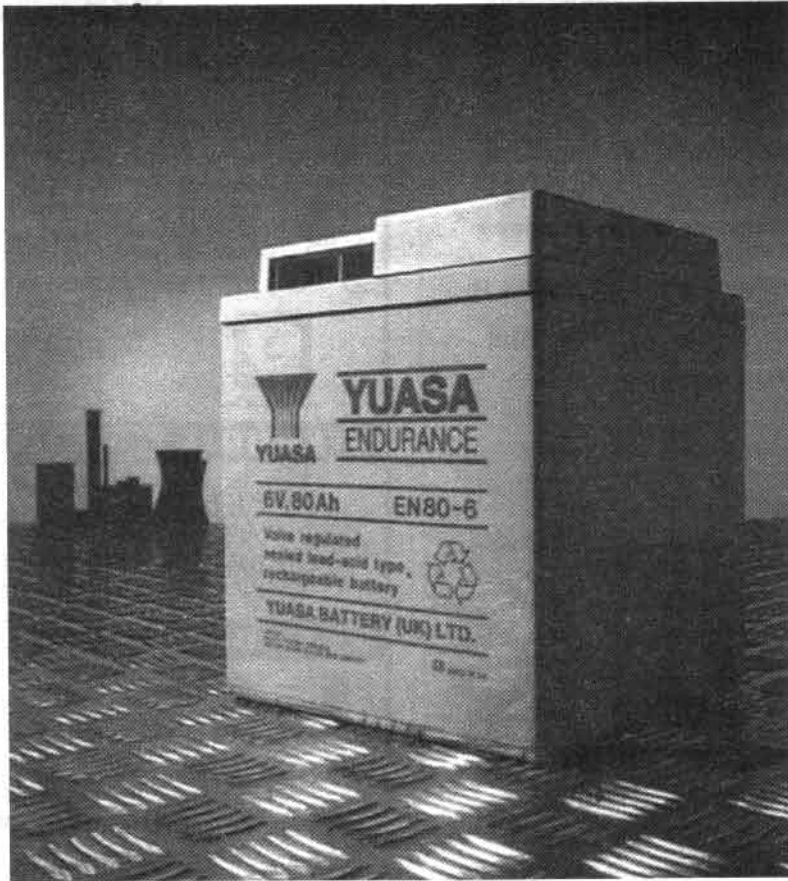
Tryb ten charakteryzuje się tym, że jest on podawany częstemu, dość regularnemu procesowi ładowania-rozładowania, zazwyczaj po wyjęciu go z urządzenia. Akumulator w tym trybie pracy jest podłączony do układu ładującego tylko na czas określony przez proces ładowania. Do ładowania akumulatorów pracujących cyklicznie można stosować układ bez możliwości

regulacji, jeśli gwarantują one maksymalną niezależność napięcia ładowania od zmian napięcia zasilającego i od nadmiernego wzrostu napięcia na akumulatorze w czasie ładowania.

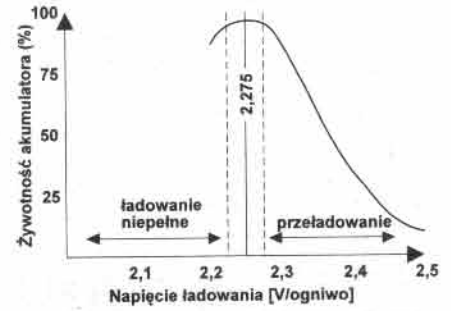
Na długość okresu eksploatacji akumulatorów pracujących cyklicznie ma wpływ wiele czynników. Największy wpływ mają:

- temperatura otoczenia i pracy aku-

- wielkość prądu rozładowania,
 - głębokość rozładowania,
 - sposób, w jaki akumulator jest ładowany.
- Spośród nich największe znaczenie ma głębokość rozładowania. Charakterystyki na rys. 9 ilustrują długość okresu eksploatacji akumulatorów pracujących cyklicznie (liczba cykli rozładowanie/ładowanie) w zależności od głębokości rozładowania.



Jeżeli akumulator ma pracować przez dłuższy okres czasu, należy wybrać akumulator o większej pojemności. Dzięki temu przy tym samym obciążeniu rozłado-



Rys. 10.

wanie będzie płytsze i okres pracy cyklicznej dłuższy.

Praca awaryjna akumulatora

Ten tryb pracy charakteryzuje się tym, że akumulator jest stale podłączony do układu ładowania i może być rozładowywany oraz doładowywany sporadycznie w ciągu całego okresu eksploatacji. Podczas pracy awaryjnej obciążenie jest włączone równoległe do układu ładowania i akumulatora. Akumulator całkowicie przejmuje zasilanie urządzenia tylko w przypadku zaniku napięcia w sieci. Jeśli w tym trybie pracy parametry układu ładowania są ustalone prawidłowo, to nie zachodzi konieczność żadnej kontroli systemu.

Najlepsze z obecnie produkowanych akumulatorów mogą pracować w trybie awaryjnym (buforowym) przez około 5 lat, a nawet dłużej, jeżeli eksploatowane są zgodnie z zaleceniami.

W czasie poprawnej eksploatacji akumulatora kwasowo-ołowiowego stosowanego do zasilania buforowego reakcja chemiczna zachodząca w procesie ładowania napięciem od 2,25 do 2,30 V/ogniwo nie uwalnia wodoru. Gaz wytwarzany wewnątrz akumulatora jest absorbowany przez elektrolit, dzięki czemu elektrolit nie wysycha. Utrata pojemności, oznaczająca koniec okresu eksploatacji, następuje na skutek stopniowej korozji elektrod. Proces korozji przyspiesza wysoka temperatura pracy i zbyt wysokie napięcie ładowania (rys.10).

RW