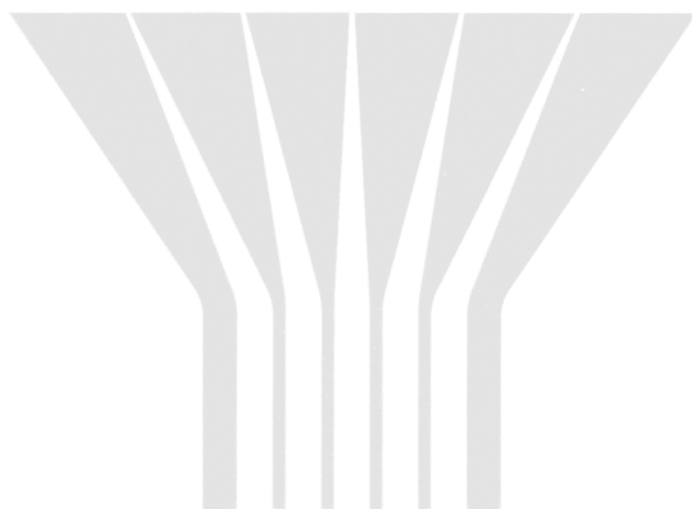


SERIA NP

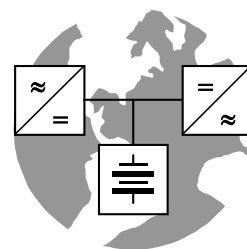
*(VRLA) Akumulatory Kwasowo-Ołowiowe,
Bezobsługowe z Regulacją Zaworową*

PORADNIK TECHNICZNY



YUASA BATTERY (EUROPE) GmbH

YUASA



Baterie Przemysłowe Sp. z o.o.
ul. Jana Kazimierza 61
01-267 Warszawa
Tel/Fax: (010-prefiks-22) 87714 66
Tel. GSM: 0604 220 451
www.baterie.com.pl
e-mail: yuasa@baterie.com.pl

SPIS TREŚCI

WSTĘP	2
CHARAKTERYSTYKA TECHNICZNA	2
OGNIOODPORNOŚĆ	2
HERMETYCZNA KONSTRUKCJA	2
ABSORPCJA ELEKTROLITU	2
MECHANIZM REKOMBINACJI GAZU	2
BEZOBSŁUGOWOŚĆ	2
PRACA W DOWOLNYM POŁOŻENIU	2
ZAWÓR BEZPIECZEŃSTWA	2
WYSOKOWYDAJNE PŁYTY	2
DOSKONAŁA ZDOLNOŚĆ ŁADOWANIA	2
SEPARATOR	3
ŻYWOTNOŚĆ	3
MAŁY STOPIEŃ SAMOROZŁADOWANIA	3
SZEROKI ZAKRES TEMPERATUR PRACY	3
JAKOŚĆ	3
TYPOWE ZASTOSOWANIA	3
POJEMNOŚĆ ZNAMIONOWA	6
DOBÓR POJEMNOŚCI ZNAMIONOWEJ I TYPU AKUMULATORA.....	6
ROZŁADOWANIE.....	7
TEMPERATURA PRACY	10
SAMOROZŁADOWANIE, DOPUSZCZALNY OKRES SKŁADOWANIA.....	10
ŻYWOTNOŚĆ AKUMULATORA A TEMEPERATURA PRACY.....	11
DOSTĘPNA POJEMNOŚĆ.....	12
IMPEDANCJA	12
ŁADOWANIE.....	13
PARAMETRY ŁADOWANIA	18
PROJEKTOWANA ŻYWOTNOŚĆ AKUMULATORÓW SERII NP.....	22
WPYPOSAŻENIE OPCJONALNE	24
ZASADY EKSPLOATACJI	24
STAŁOMOCOWE CHARAKTERYSTYKI ROZŁADOWAŃ AKUMULATORÓW YUASA SERII NP	27
STAŁOPRĄDOWE CHARAKTERYSTYKI ROZŁADOWAŃ AKUMULATORÓW YUASA SERII NP.....	32

WSTĘP

Firma **YUASA** rozpoczęła produkcję kwasowo-olowiowych akumulatorów z regulacją zaworową (VRLA tj. Valve Regulated Lead Acid battery) serii **NP** w roku 1958. Od momentu rozpoczęcia produkcji seria **NP** poddana została wielu modyfikacjom i jest dziś owocem blisko 100 letniego doświadczenia firmy **YUASA** w dziedzinie projektowania i produkcji wtórnych źródeł energii.

Wysoka jakość i cechy eksploatacyjne sprawiają, że akumulatory **YUASA** serii **NP** są jednymi z najbardziej niezawodnych i uniwersalnych akumulatorów kwasowo-olowiowych dostępnych na rynku.

Akumulatory **YUASA** stosowane są przez czołowych producentów UPS-ów, systemów alarmowych, systemów oświetlenia awaryjnego, aparatury medycznej, urządzeń telekomunikacyjnych, energetycznych, kas fiskalnych, sprzętu pomiarowego, systemów zabezpieczeń przeciwpożarowych i w wielu innych dziedzinach.

CHARAKTERYSTYKA TECHNICZNA

Ogniodporność	Pojemnik, pokrywa i osłona zaworu zbudowane są z trudnopalnej żywic ABS.
Hermetyczna konstrukcja	Konstrukcja akumulatorów YUASA zapewnia całkowitą ochronę przed wyciekami elektrolitu przez połączenia przy zaciskach lub zgrzewy w obudowie akumulatora. Sklasyfikowane jako "nie wyciekające", akumulatory YUASA serii NP spełniają wszystkie wymagania Międzynarodowego Stowarzyszenia Transportu Lotniczego (I.A.T.A.) dotyczące przewozu niebezpiecznych środków.
Absorpcja elektrolitu	We wszystkich akumulatorach Yuasa serii NP zastosowano technologię AGM (Absorbed Glass Mat), tzn. elektrolit wchłonięty jest w gąbczastą strukturę separatorów z włókna szklanego. W akumulatorach serii NP nie stosuje się żelu ani substancji żelujących.
Mechanizm rekombinacji gazu	W akumulatorach serii NP zastosowano nowoczesny mechanizm rekombinacji tlenu służący kontroli wytwarzania gazu podczas normalnej pracy. Gaz wytwarzany w procesie elektrolizy jest absorbowany i redukowany przez płyty ujemne do H ₂ O. Efektywność rekombinacji tlenu sięga 99%.
Bezobsługowość	Dzięki szczelnej konstrukcji i wykorzystaniu zjawiska rekombinacji tlenu akumulatory serii NP nie wymagają sprawdzania gęstości elektrolitu ani uzupełniania wody.
Praca w dowolnym położeniu	Szczelna konstrukcja oraz absorpcja elektrolitu pozwalają na eksploatację akumulatora serii NP w dowolnym położeniu, wyłączając położenie biegunami w dół, bez ryzyka utraty pojemności, wycieku elektrolitu czy skrócenia żywotności.
Zawór bezpieczeństwa	Akumulatory NP wyposażone są w samouszczelniające się zawory ciśnieniowe, zapobiegające powstawaniu nadmiernego ciśnienia w przypadku przeładowania. Dzięki temu systemowi oraz efektywnej rekombinacji gazu akumulatory Yuasa stanowią bezpieczne źródło energii.
Wysokowydajne płyty	Płyty ze stopu ołowiowo-wapniowego zapewniają długą żywotność oraz doskonałą charakterystykę eksploatacji, zarówno podczas pracy buforowej jak i cyklicznej, ułatwiają ładowanie po głębokim rozładowaniu oraz zapewniają wysoką gęstość energii.
Doskonała zdolność ładowania	Akumulatory serii NP wykazują doskonałą charakterystykę ładowania, nawet po głębokim rozładowaniu.

Separator	Specjalny materiał użyty do konstrukcji separatorów zapewnia efektywną izolację zapobiegając zwarciom elektrycznym pomiędzy płytami. Posiada on dużą porowatość pozwalającą wchłonąć odpowiednią ilość elektrolitu a jednocześnie umożliwiając swobodną wędrówkę jonów pomiędzy płytami.
Żywotność	Akumulatory serii NP zaliczane są do grupy Standard Commercial wg klasyfikacji EUROBAT. Ich projektowana żywotność przy pracy buforowej wynosi 5 lat. Doświadczenie pokazuje jednak, iż przekracza ona 6 lat pod warunkiem, że akumulatory eksploatowane są według zaleceń producenta. W trybie pracy cyklicznej można osiągnąć ok. 1200 cykli przy 30% głębokości rozładowania.
Mały stopień samorozładowania	Dzięki zastosowaniu kratki ze stopu ołowiuowo-wapniowego stopień samorozładowania akumulatorów NP wynosi 3% pojemności znamionowej w skali miesiąca w zakresie temperatur 20[°C]. Pozwala to na składowanie akumulatorów do jednego roku bez ryzyka pogorszenia właściwości eksploatacyjnych.
Szeroki zakres temperatur pracy	Akumulatory YUASA serii NP mogą być eksploatowane w szerokim zakresie temperatur (ładowanie -15÷50[°C], rozładowanie -20÷60[°C]), co pozwala na znaczną elastyczność w planowaniu lokalizacji i rozmieszczeniu urządzeń współpracujących z akumulatorem.
Produkt europejski (U.K.)	Zgodnie z polityką rozwoju światowej sieci produkcyjnej, w 1981 roku firma YUASA zdecydowała się zaspokoić zapotrzebowanie rynku europejskiego na akumulatory bezobsługowe kwasowo-ołowiowe uruchamiając fabrykę na terenie Wielkiej Brytanii. Pozwoliło to na radykalne skrócenie terminów dostaw i zredukowanie potrzeby importowania tego typu akumulatorów z Japonii. Obecnie import z Japonii stanowi mniej niż 5% sprzedaży europejskiej.
Jakość	<p>Staranny dobór, używanych podczas procesu produkcyjnego, komponentów oraz proces produkcji zgodny z normami: BS5750-2, EN2900, ISO 9002, M.O.D. oraz AQAP4 gwarantują najwyższy stopień jakości oraz powtarzalności parametrów.</p> <p>Akumulatory YUASA posiadają certyfikaty oraz są zgodne z normami:</p> <p>VdS od zastosowań w systemach alarmowych wybrane modele posiadają atest VdS (patrz tabela 1),</p> <p>UL zarejestrowane pod numerem MH 12970 spełniają standardy bezpieczeństwa dla oświetlenia awaryjnego i UPS,</p> <p>IEC 1056/896-2 gwarantują pełną zgodność ze standardami oraz normami międzynarodowymi,</p> <p>DIN w pełni zgodne z DIN 43634,</p> <p>VDE VDE 107 (zastosowanie w pomieszczeniach medycznych), VDE 108 (oświetlenie awaryjne), VDE 0833-1(systemy alarmowe),</p> <p>NATO wybrane typy posiadają certyfikaty dla zastosowań militarnych,</p> <p>„B” posiadają certyfikat na znak „B”-CLAI0.</p>

TYPOWE ZASTOSOWANIA

- Automaty sprzedające
- Aparatura kontrolno-pomiarowa
- Kasy fiskalne
- Komputery
- Narzędzia z napędem elektrycznym
- Parkometry
- Przenośne kamery video
- Sprzęt medyczny
- Sprzęt morski i geofizyczny
- Systemy alarmowe
- Systemy oświetlenia awaryjnego
- Systemy przeciwpożarowe
- Systemy zabezpieczeń
- Systemy zasilania energią słoneczną
- Telewizja kablowa
- Urządzenia biurowe
- Urządzenia gwarantowanego zasilania (UPS)
- Urządzenia automatyki przemysłowej
- Urządzenia telekomunikacyjne
- Zabawki

Tab. 1. Ogólne dane techniczne akumulatorów YUASA serii NP

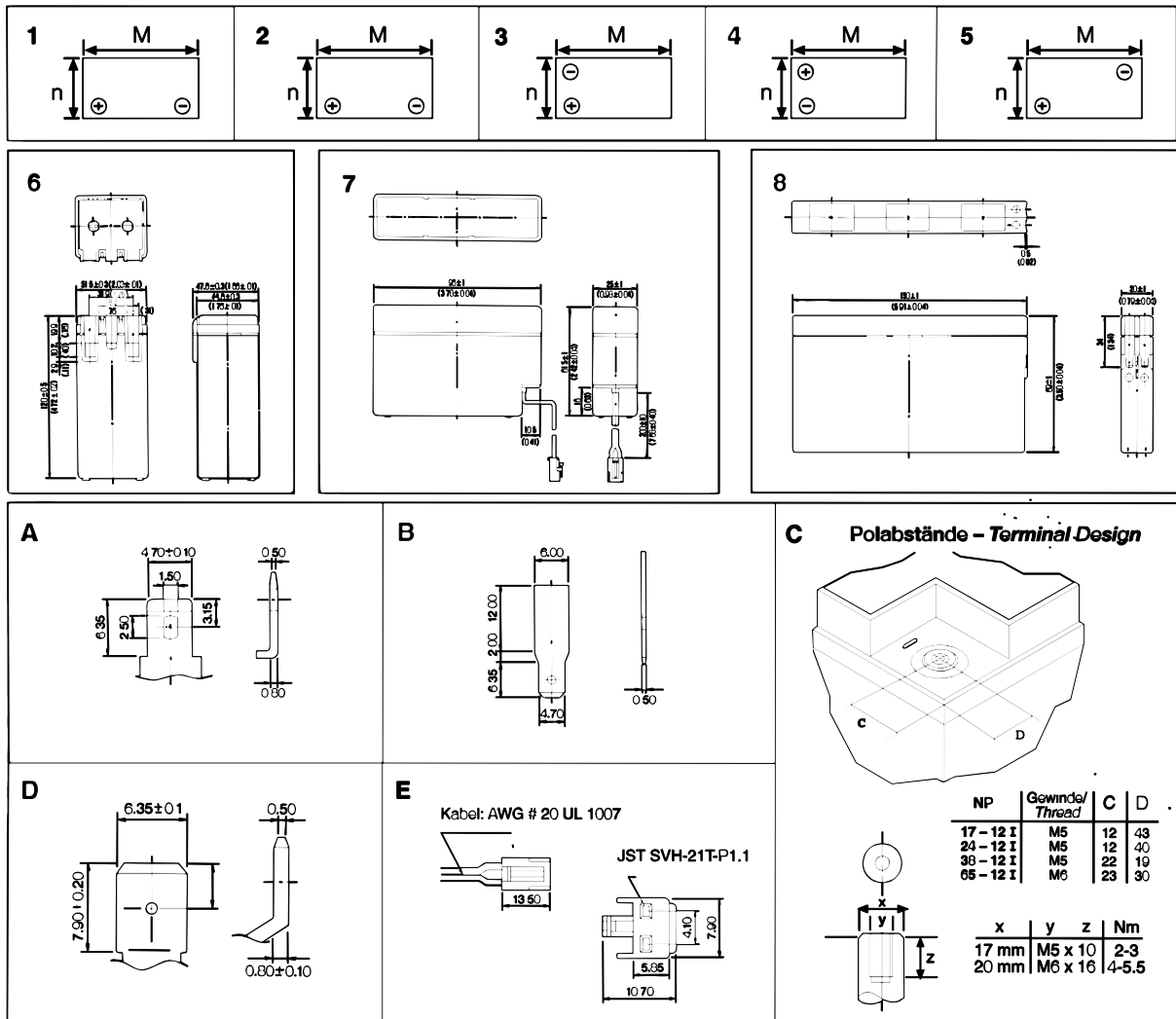
Cechy techniczne	NP1-6 ²⁾	NP1,2-6	NP2,8-6	NP3-6 ²⁾	NP4-6	NP7-6 ²⁾	NP10-6 ^{1) 2)} (NP10-6L) ²⁾	NP12-6 ¹⁾	NP0,8-12 ²⁾	NP1,2-12 ^{1) 2)}	NP1,9-12 ^{1) 2)}	NP2-12 ²⁾
Pojemność znamionowa [Ah] dla 20°C												
20[h] dla 1,75 [V/ogniwo]	1,00	1,20	2,80	3,00	4,00	7,00	10,00	12,00	0,8	1,20	1,90	2,00
10[h] dla 1,75 [V/ogniwo]	0,93	1,11	2,60	2,80	3,60	6,30	9,30	11,20	0,70	1,11	1,70	1,80
5[h] dla 1,70 [V/ogniwo]	0,85	1,02	2,25	2,50	3,50	6,00	8,50	10,50	0,68	1,02	1,60	1,70
1[h] dla 1,60 [V/ogniwo]	0,63	0,73	1,70	1,85	2,60	4,50	6,30	7,30	0,5	0,73	1,2	1,3
Napięcie znamionowe [V]	6						12					
Gęstość energii [Wh/litr]	54	58	61	65	72	86,2	85	101	61	61	65	91
Energia właściwa [Wh/kg]	24	25	29	29	28	28,5	30	35	25	25	30	32
Rezystancja wewnętrzna [mΩ]	75	60	30	25	20	22,5	8	8	120	110	60	60
Maks. Prąd wyładowania [A]	5	12	28	32	40	35	75	75	11	12	20	20
Maks. Krótki 5[s] prąd wyładowania [A]	15	36	84	96	120	105	300	360	36	36	63	63
Długość [mm]	51	97	134	134	70	151	151	151	96	97	178	150
Głębokość [mm]	42,5	25	34	34	47	34	50	50	25	48	34	20
Wysokość całkowita (z końcówkami) [mm]	54,5	54,5	64	64	105,5	97,5	97,5	97,5	61,5	54,5	64	89
Waga [kg]	0,25	0,31	0,57	0,70	0,85	1,35	1,93	2,05	0,35	0,58	0,81	0,70
Układ końcówek biegunowych	5	1	1	1	5	1	1	1	7	3	1	8
Końcówki biegunowe	A	A	A	A	A	A	A/(D)	D	E	A	A	B
Max. Moment obrotowy śruby [Nm]	Nie dotyczy											
Zakres temperatur pracy	Ładowanie: -15 ÷ 50 [°C], Rozładowanie: -20 ÷ 60 [°C], Składowanie: -20 ÷ 50 [°C] (w stanie pełnego naładowania)											

Cechy techniczne	NP2,1-12 ^{1) 2)}	NP2,3-12	NP2,8-12 ¹⁾	2,9-12	NP3,2-12 ²⁾	NP4-12 ²⁾	NP7-12 ^{1) 2)} (NP7-12L) ²⁾	NP12-12 ^{1) 2)}	NP17-12 ^{1) 2)}	NP24-12 ¹⁾	NP38-12 ¹⁾	NP65-12 ¹⁾	
Pojemność znamionowa [Ah] dla 20°C													
20[h] dla 1,75 [V/ogniwo]	2,10	2,30	2,80	2,90	3,20	4,00	7,00	12,00	17,00	24,00	38,00	65,00	
10[h] dla 1,75 [V/ogniwo]	2,00	2,13	2,60	2,70	3,00	3,65	6,40	11,20	16,00	23,00	36,00	61,00	
5[h] dla 1,70 [V/ogniwo]	1,75	2,00	2,20	2,50	2,55	3,50	6,00	10,50	14,50	20,50	33,00	56,50	
1[h] dla 1,60 [V/ogniwo]	1,30	1,40	1,70	1,72	2,00	2,60	3,85	7,30	10,60	15,00	23,70	40,00	
Napięcie znamionowe [V]	12												
Gęstość energii [Wh/litr]	69	76	62	65	71	75	91	104	89	79	83	77	
Energia właściwa [Wh/kg]	31	29	30	31	32	27	32	36	33	32	32	34	
Rezystancja wewnętrzna [mΩ]	60	65	60	50	50	40	25	16	15	9,5	7,5	5,0	
Maks. prąd wyładowania [A]	21	23	28	31	32	40	75	75	170	240	300	500	
Maks. krótki 5[s] prąd wyładowania [A]	63	69	84	90	96	120	210	360	500	500	500	800	
Długość [mm]	178	178	134	79	134	90	151	151	181	166	197	350	
Głębokość [mm]	34	34	67	55,5	67	70	65	98	76	175	165	166	
Wysokość całkowita (z końcówkami) [mm]	64	64	64	102	64	106	97,5	97,5	167	125	170	174	
Waga [kg]	0,82	0,95	1,12	1,1	1,2	1,70	2,65	4,09	5,97	8,92	13,93	22,82	
Końcówki biegunowe	1	1	3	1	3	1	4	4	2	2	2	2	
Wymiary końcówek [mm]	A	A	A	A	A	A	A (D)	D	C	C	C	C	
Max. Moment obrotowy śruby [Nm]	Nie dotyczy									2,5	2,5	2,5	4,7
Zakres temperatur pracy	Ładowanie: -15 ÷ 50 [°C], Rozładowanie: -20 ÷ 60 [°C], Składowanie: -20 ÷ 50 [°C] (w stanie pełnego naładowania)												

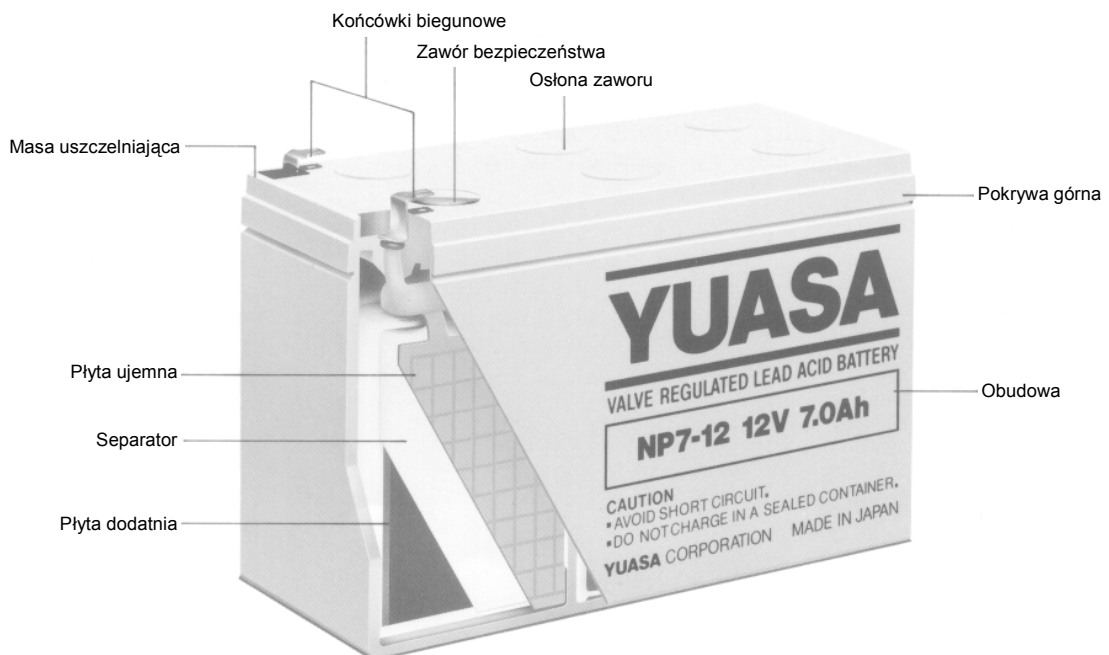
* - certyfikat VdS dostępny na żądanie

** - obudowa trudnopalna FR

Tab. 2. **Rozmieszczenie wyprowadzeń**



Rys. 1. **Konstrukcja akumulatora AGM**



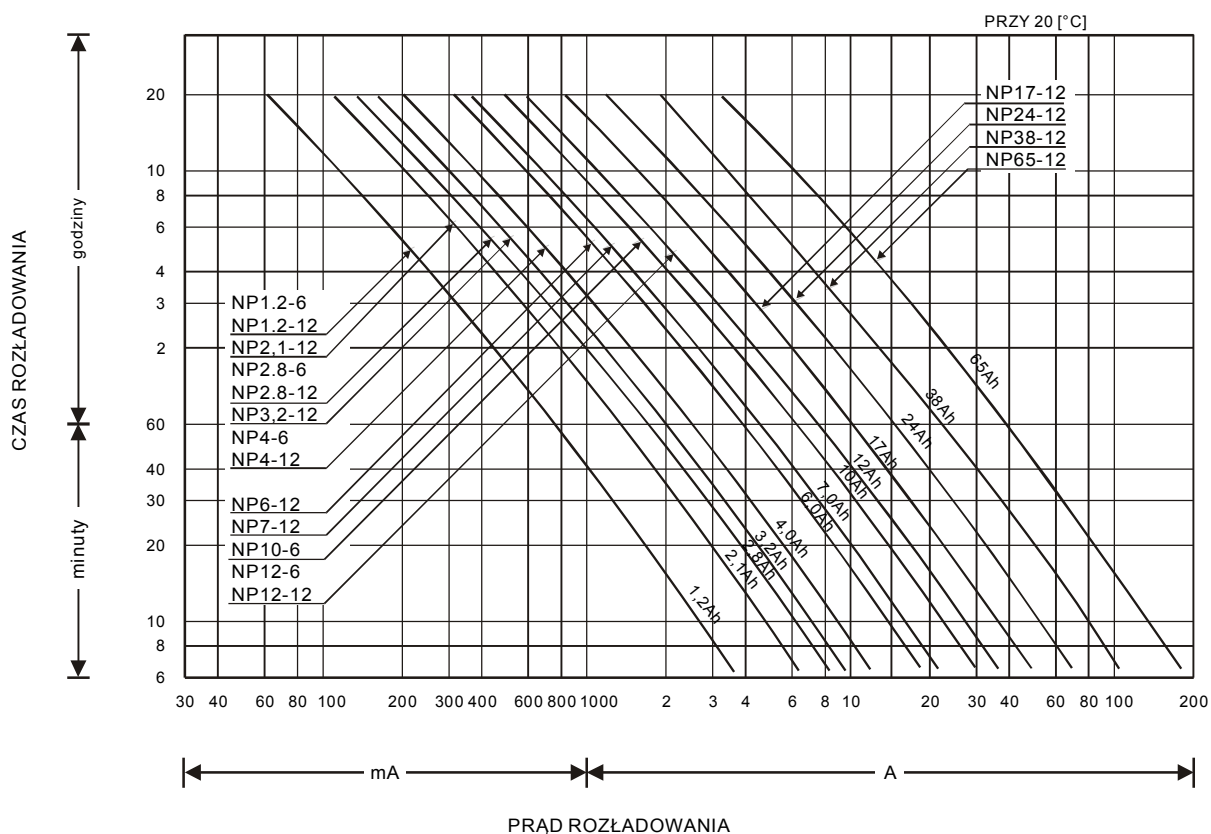
POJEMNOŚĆ ZNAMIONOWA

Pojemność znamionowa C_{20} jest określona dla nowego w pełni naładowanego akumulatora, obciążonego prądem rozładowania I_{20} (zwanym 20-godzinnym prądem rozładowania), który rozładuje akumulator w czasie dwudziestu godzin nie przekraczając granicy dopuszczalnego poziomu rozładowania - tzw. napięcia odcięcia - wynoszącego 1,75[V/ogniwo]. Pojemność znamionową określa się w temperaturze 20[°C]. Akumulator uważa się za rozładowany, gdy jego napięcie osiągnie wartość krytyczną (tzw. napięcie odcięcia).

DOBÓR POJEMNOŚCI ZNAMIONOWEJ I TYPU AKUMULATORA

Za pomocą rysunku 2 można określić minimalną wymaganą dla danej aplikacji (przy rozładowaniu stałym prądem) pojemność akumulatora wyrażoną w amperogodzinach [Ah]. Wystarczy wyznaczyć punkt przecięcia prostej wyprowadzonej z punktu na osi oznaczającej wymagany prąd obciążenia z prostą wyprowadzoną z punktu na osi oznaczającej wymagany czas rozładowania. Jeśli punkt przecięcia nie wypadnie dokładnie na krzywej, należy uznać że optymalną pojemność określa następną, położoną wyżej, krzywą [Ah].

Rys. 2. Zależność pomiędzy prądem i czasem wyładowania akumulatorów NP do końcowego napięcia rozładowania 1,75[V/ogniwo].



ROZŁADOWANIE

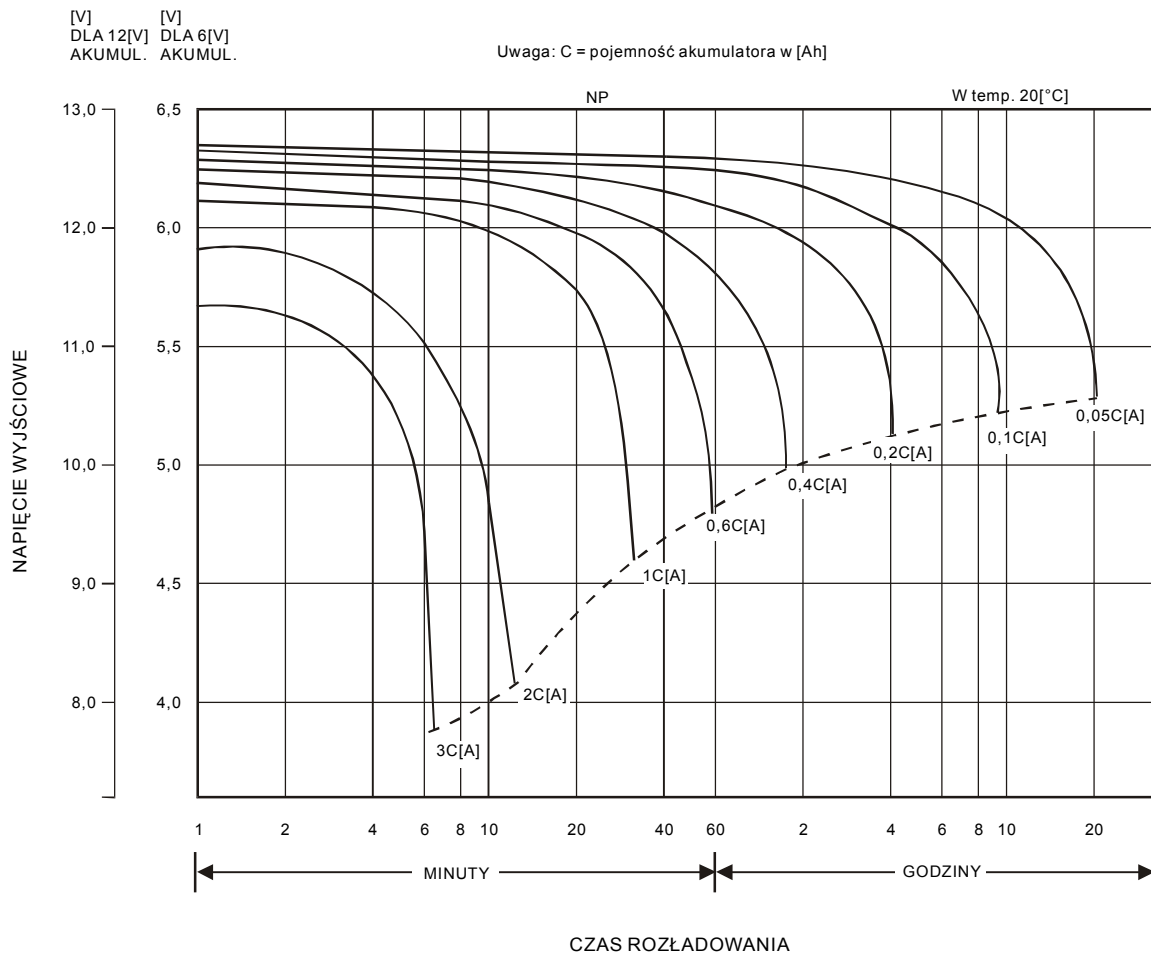
• Charakterystyka rozładowania

Na rysunku 3 przedstawiono krzywe rozładowania akumulatorów YUASA serii NP w temperaturze 20[°C]. Z ich analizy wynika, że pojemność akumulatora zależy od wielkości prądu rozładowującego, czyli jest funkcją obciążenia. Czas wyładowania zmienia się w zależności od prądu wyładowania. Przekroczenie prądu znamionowego skraca czas eksploatacji. Wraz ze wzrostem prądu wyładowania dostępna energia (pojemność) ulega zmniejszeniu. Należy brać to pod uwagę przy wyborze odpowiedniego akumulatora do danej aplikacji.

Pojemność akumulatora [Ah] jest wyrażona iloczynem prądu wyładowania [A] i czasu [h] do założonego końcowego napięcia rozładowania.

Wartość „C” opisuje pojemność znamionową akumulatora mierzoną przy 20-godzinnym czasie rozładowania wyrażoną w [Ah]. Akumulatory o różnej pojemności znamionowej mają różne wartości 20-godzinnego prądu rozładowania I_{20} np. dla akumulatora o pojemności znamionowej 38[Ah] prąd ten wynosi: $38[Ah]/20[h]=1,9[A]$. Wynika stąd, że akumulator obciążony prądem rozładowania o natężeniu 1,9[A] powinien dostarczyć energię elektryczną przez 20 godzin nie przekraczając granicy dopuszczalnego poziomu rozładowania (w tym przypadku 1,75[V/ogniwo]). Przekroczenie tej granicy jest dla akumulatora szkodliwe.

Rys. 3. Krzywe rozładowania akumulatorów kwasowo-ołowiowych dla różnych prądów wyładowania.



- **Głębokie rozładowanie**

Linia przerywana na rysunku 3 oznacza granicę dopuszczalnego poziomu rozładowania (tzw. napięcie odcięcia). Pojemność akumulatorów kwasowo-ołowiowych spada, a czas eksploatacji ulega znacznemu skróceniu, jeżeli są one rozładowywane poniżej zalecanego napięcia odcięcia.

Akumulator rozładowany do napięcia zero Voltów i pozostawiony w tym stanie przez dłuższy czas nie da się już naładować do poziomu nominalnego. Rezystancja wzrasta do wartości odbiegającej od normy a płyty mogą ulec trwałemu zasiarczeniu. W takim przypadku akumulator może nie spełniać założonych mu wymogów eksploatacyjnych. **Po rozładowaniu należy jak najszybciej naładować akumulator.**

Nowoczesna technologia stosowana obecnie przez firmę YUASA pozwala akumulatorom dość dobrze znosić nadmierne rozładowanie. Nie są to jednak zalecane warunki pracy.

Tab. 3. Graniczne dopuszczalne wartości napięcia rozładowania na jednym ogniwie w zależności od prądu rozładowania.

Prąd rozładowania [A]	Graniczne napięcie rozładowania [V/ogniwo]
0,10*C ₂₀ lub poniżej	1,75
0,17*C ₂₀ lub prąd zbliżony	1,70
0,26*C ₂₀ lub prąd zbliżony	1,67
0,60*C ₂₀ lub prąd zbliżony	1,60
3,00*C ₂₀ lub więcej	1,50*

* – tylko dla pracy cyklicznej

W celu zabezpieczenia baterii przed trwałym uszkodzeniem lub skróceniem żywotności podczas pracy buforowej minimalne napięcie odcięcia powinno wynosić 1,60 [V/ogniwo].

Nadmierne wyładowanie akumulatora powoduje ograniczenie jego możliwości magazynowania energii, zmniejszenie nominalnej pojemności i skrócenie żywotności. Przyczyną nadmiernego wyładowania może być również pozostawienie przez dłuższy czas rozładowanego akumulatora. Dlatego też akumulatory należy składować w stanie naładowanym.

- **Rozładowanie stałą mocą**

Dobierając odpowiedni typ akumulatora dla aplikacji wymagającej dostarczenia stałej mocy, należy posłużyć się tabelą 4 i postępować zgodnie z procedurą zawartą na stronie 9.

Tab. 4. Statomocowa charakterystyka rozładowania.

Czas V/Ogniwo	[Wat/Ah/Ogniwo], w temperaturze 20[°C]											Godziny		
	Minuty											2	3	5
	5	10	15	20	25	30	35	40	45	60				
1,60	5,421	3,884	3,074	2,554	2,211	1,943	1,767	1,621	1,490	1,201	0,721	0,524	0,346	
1,63	5,303	3,864	3,016	2,533	2,191	1,938	1,747	1,611	1,471	1,198	0,716	0,521	0,343	
1,65	5,268	3,806	2,984	2,513	2,178	1,914	1,743	1,602	1,458	1,194	0,713	0,518	0,341	
1,67	5,173	3,740	2,952	2,503	2,159	1,895	1,728	1,589	1,445	1,186	0,708	0,515	0,339	
1,69	5,056	3,712	2,922	2,477	2,128	1,881	1,705	1,580	1,432	1,174	0,704	0,513	0,337	
1,70	4,945	3,632	2,907	2,467	2,116	1,872	1,702	1,567	1,422	1,171	0,700	0,511	0,335	
1,75	4,692	3,551	2,822	2,372	2,048	1,819	1,648	1,517	1,373	1,151	0,682	0,496	0,326	
1,80	4,493	3,389	2,654	2,272	1,964	1,754	1,579	1,444	1,318	1,086	0,658	0,478	0,314	
1,85	4,130	3,163	2,526	2,144	1,857	1,655	1,482	1,350	1,240	1,023	0,622	0,459	0,300	

Przykład:

Stała moc [W] jaką można pobrać z akumulatora NP24-12 podczas rozładowania w czasie 30 [min.] i napięciu końcowym 1,70 [V/ogniwo] wynosi:

$$P_{\text{bat}} [\text{W}] = [\text{W/Ah/ogniwo}] \times 24 [\text{Ah}] \times 6 [\text{ogniw}] = 1,872 \times 24 \times 6 = 269,57 [\text{W}]$$

1. Obliczanie optymalnej liczby ogniw.

$$\frac{\text{Maksymalne napięcie pracy}}{\text{Napięcie buforowe ogniwa}} = \text{max. liczba ogniw „LO” (można ten wynik zaokrąglić do dołu)}$$

2. Określenie napięcia odcięcia dla pojedynczego ogniwa.

Minimalne napięcie pracy urządzenia należy podzielić przez LO, w ten sposób otrzymamy napięcie odcięcia na ogniwo tj. [V/Ogniwo]

3. Korzystając z tabeli 4 dla odpowiedniego napięcia odcięcia [V/ogniwo] i żadanego czasu autonomii T odczytujemy odpowiednią moc WAO [Wat/Ah/Ogniwo]
4. Znajdujemy minimalną pojemność za pomocą poniższego wzoru:

$$\frac{\text{Moc użyteczna (Wat)}}{\text{LO x WAO}} = \text{minimalna pojemność [Ah]}$$

5. Aby określić ilość monobloków w zestawie należy podzielić uzyskaną w punkcie 1 liczbę ogniw (LO) przez liczbę ogniw przypadającą na akumulator tj.: przez 2 dla monobloków 4[V], przez 3 dla monobloków 6[V], przez 6 dla monobloków 12[V]. Daje to LO1

Uwagi:

1. Jeśli moc urządzenia wyrażona jest poprzez moc pozorną S_n w [VA], należy wziąć pod uwagę Współczynnik Mocy Systemu i Sprawność Systemu. Dla określenia mocy czynnej P_n w [W] pobieranej z baterii, należy skorzystać ze wzoru:

$$\frac{\text{Poc Pozorna [kVA]} \times \text{Współczynnik Mocy}}{\text{Sprawność Falownika (DC/AC)}} = P_n \text{ Moc czynna [W]}$$

2. Napięcie buforowe dla baterii YUASA serii NP wynosi 2,25-2,30[V/ogniwo] w temperaturze 20[°C]

Przykład:

Znajdź odpowiednią baterię akumulatorów dla systemu o mocy 5,3[kW] i czasie podtrzymania 30[min] dla zakresu napięć pracy systemu 204÷275[V].

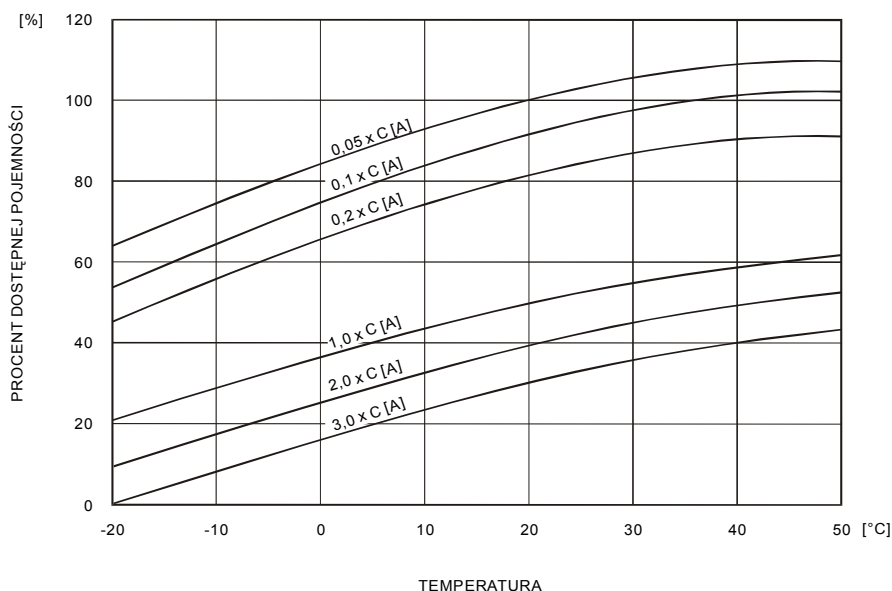
1. $275[V]/2,25[V/\text{ogniwo}] = 122,22$ zaokrąglając do dołu otrzymujemy 120 ogniw
2. $204[V]/120[\text{ogniwo}] = 1,7[V/\text{ogniwo}]$ napięcie odcięcia ogniwa
3. Z tabeli 4 odczytujemy wartość WAO dla czasu autonomii 30[min] i napięcia odcięcia 1,7[V/ogniwo] tj. 1,872[W/Ah/Ogniwo]
4. Minimalna pojemność $= \text{Moc} / [(\text{Liczba Ogniw}) \times (\text{W/Ah/Ogniwo})]$
 $= 5300[W] / (120[\text{ogniwo}] \times 1,872[W/Ah/C])$
 $= 23,56[Ah]$
5. Liczba monobloków 12[V] $= 120/6=20[\text{szt}]$
Liczba monobloków 6[V] $= 120/3=40[\text{szt}]$

Biorąc pod uwagę otrzymaną w pkt. 4 minimalną pojemność budujemy baterię z 20[szt] akumulatorów NP24-12 połączonych szeregowo.

TEMPERATURA PRACY

Na rysunku 4 przedstawiono wpływ temperatury pracy na pojemność akumulatora dla różnych prądów rozładowania. Jak widać z wykresu pojemność akumulatorów kwasowo-ołowiowych zmniejsza się wraz ze spadkiem temperatury podczas wyładowania, np. dla wartości prądu $0,05C$ [A] czas wyładowania z 20[h] w temperaturze 20°C zostanie skrócony do ok. 15[h] (tj. 75%) w temperaturze -10°C . Ponadto im większy prąd wyładowania (krótszy czas wyładowania), tym bardziej wzrasta niekorzystny wpływ niskiej temperatury. Należy unikać eksploatacji poza zakresem $-15\div 50^{\circ}\text{C}$, ponieważ może to doprowadzić do uszkodzenia akumulatora.

Rys. 4. Zależność pomiędzy temperaturą pracy a pojemnością akumulatora.

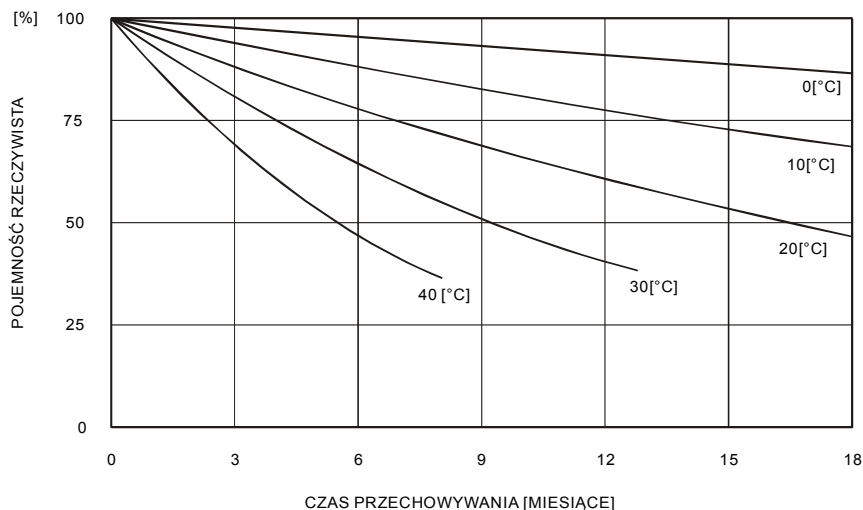


SAMOROZŁADOWANIE, DOPUSZCZALNY OKRES SKŁADOWANIA

- **Samorozładowanie**

Gdy naładowany akumulator nie jest wykorzystywany przez dłuższy czas wielkość zgromadzonego w nim ładunku stopniowo maleje. Zjawisko to nazywane jest samorozładowaniem. Stopień samorozładowania dla serii NP wynosi 3% pojemności znamionowej miesięcznie przy składowaniu w temperaturze otoczenia 20°C . Aby zmniejszyć stopień samorozładowania akumulatory należy przechowywać w suchym i chłodnym miejscu. Jak widać z rysunku 5 utrata pojemności podczas składowania jest funkcją temperatury otoczenia.

Rys. 5. Charakterystyka samorozładowania.



- **Dopuszczalny Okres Składowania**

Długi okres składowania może, w przypadku wszystkich akumulatorów kwasowo-ołowiowych doprowadzić do ich trwałego zasiarczenia. Izolujące działanie kwasu siarkowego wpływa negatywnie na efektywność ładowania. Im większy stopień zasiarczenia, tym mniejsza skuteczność ładowania. Przedłużenie czasu składowania o kilka dni, w temperaturze wyższej od zalecanej, nie powinno spowodować skrócenia projektowanej żywotności akumulatora. Jeśli temperatura taka będzie jednak utrzymywana przez miesiąc lub dłużej, akumulatory powinny być składowane przez krótszy okres czasu. **Akumulatory serii NP należy składować w suchym i chłodnym miejscu w stanie naładowanym.**

Tab. 5. Dopuszczalny czas składowania w różnych temperaturach otoczenia.

Temperatura otoczenia	Dopuszczalny okres składowania
0-20°C	12 miesięcy
21-30°C	9 miesięcy
31-40°C	5 miesięcy
41-50°C	2,5 miesiąca

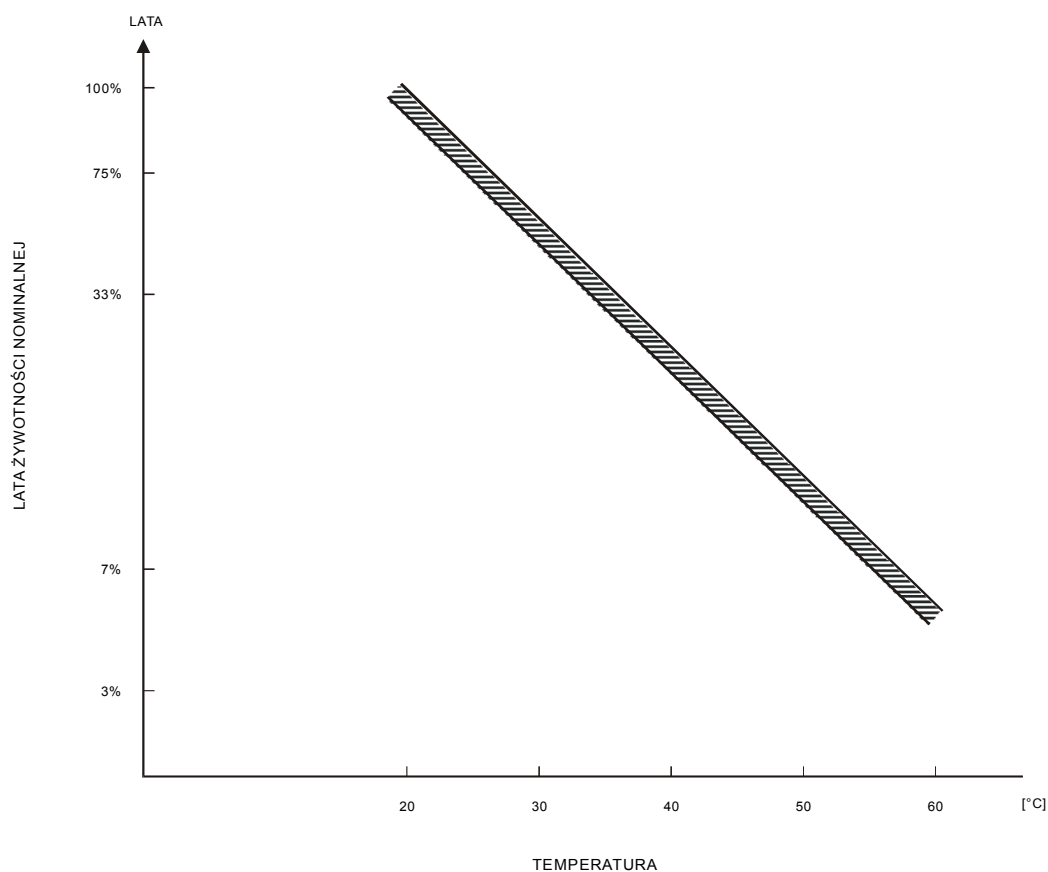
- **Ładowanie uzupełniające**

Zaleca się, aby akumulatory serii NP, które mają być składowane przez długi okres czasu, były okresowo poddawane dodatkowemu ładowaniu uzupełniającemu (patrz strona 20).

ŻYWOTNOŚĆ AKUMULATORA A TEMPERATURA PRACY

Rysunek 6 przedstawia zależność projektowanej żywotności od temperatury otoczenia. Z wykresu wynika, że wyższe temperatury skracają drastycznie projektowaną żywotność akumulatora. Wzrost temperatury pracy o 8÷10[°C] skraca żywotność o połowę.

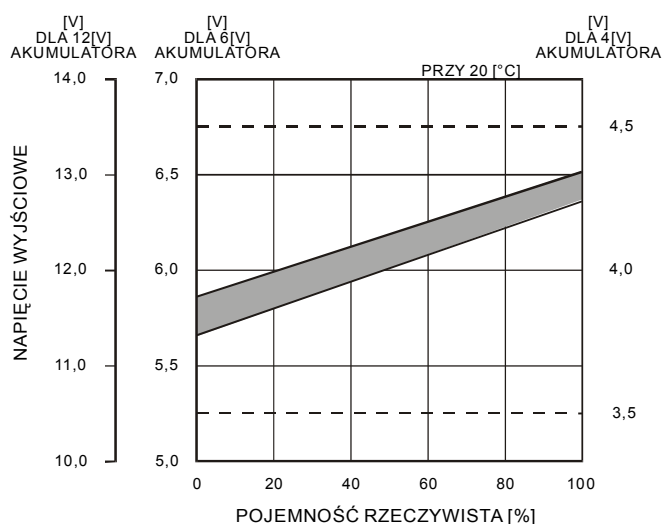
Rys 6. Wpływ temperatury na żywotność.



DOSTĘPNA POJEMNOŚĆ

Przybliżony stopień naładowania (użyteczną pojemność) akumulatorów YUASA serii NP można określić mierząc napięcie akumulatora. Jest to najprostsza metoda oceny pojemności akumulatora, jednak bardzo niedokładna. Pomiar napięć wraz z pomiarem rezystancji wewnętrznej pozwala określić stan akumulatora z dość dużą dokładnością. Należy jednak pamiętać, że jedyną pewną metodą określenia rzeczywistej pojemności akumulatora jest kontrolne rozładowanie.

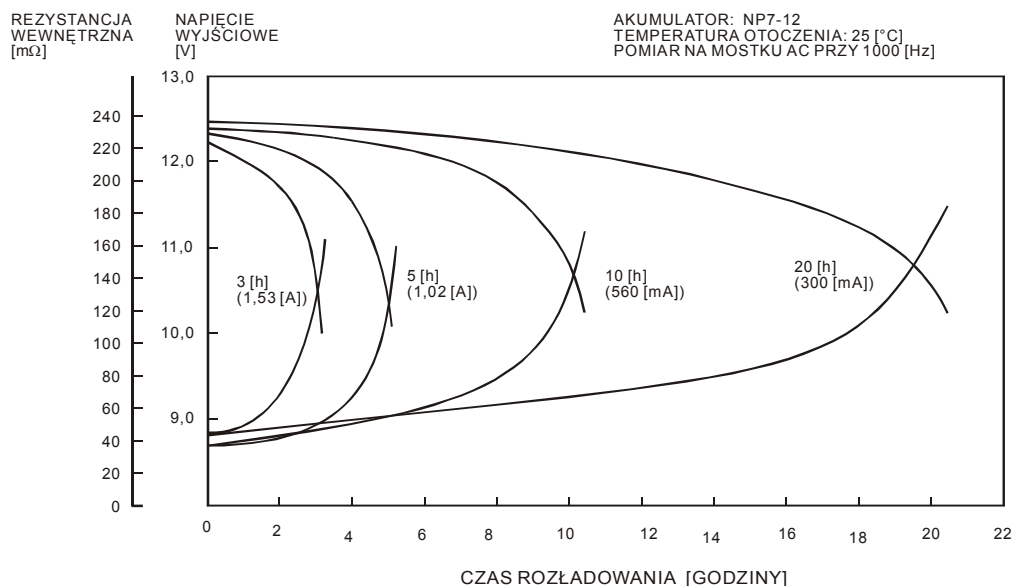
Rys. 7. Zależność pomiędzy SEM akumulatora a jego rzeczywistą pojemnością.



IMPEDANCJA

Rezystancja wewnętrzna (impedancja) akumulatora jest mniejsza, gdy akumulator jest w stanie pełnego naładowania, rośnie natomiast stopniowo podczas rozładowywania. Rysunek 8 przedstawia rezystancję wewnętrzną akumulatora NP 7-12 mierzoną mostkiem z częstotliwością 1000 [Hz] AC.

Rys. 8. Wewnętrzna rezystancja akumulatora YUASA serii NP.



ŁADOWANIE

Prawidłowy sposób ładowania jest jednym z najważniejszych czynników wpływających na właściwości eksploatacyjne i żywotność akumulatorów kwasowo-ołowiowych z regulacją zaworową.

Zalecane metody ładowania to:

- ładowanie stałonapięciowe z ograniczeniem prądowym
- dwustopniowe ładowanie stałonapięciowe z ograniczeniem prądowym

• Ładowanie Stałonapięciowe

W celu uzyskania optymalnych parametrów eksploatacyjnych akumulatorów zalecane jest ładowanie stałym napięciem z ograniczeniem początkowego prądu ładowania do $0,25C[A]$ (C -pojemność akumulatora).

Prąd pobierany przez akumulator podczas ładowania zależy od stopnia rozładowania. Rozładowany akumulator pobiera w początkowym okresie ładowania prąd o większej wartości. Zbyt wysoki prąd powoduje wzrost temperatury pracy, co skraca żywotność lub może uszkodzić akumulator. Należy zwrócić na to szczególną uwagę podczas ładowania prostownikami bez możliwości ograniczenia początkowego prądu ładowania. Ograniczenie prądu ładowania przeciwdziała jego nadmiernemu wzrostowi w początkowej fazie ładowania (przy niskim napięciu akumulatora).

W początkowej fazie baterie ładowane są stałym prądem do osiągnięcia wymaganego napięcia ładowania. Następnie napięcie utrzymywane jest na stałym poziomie a baterie same ograniczają prąd ładowania.

Podczas ładowania siarczan ołowiu na płycie dodatniej zmienia się w dwutlenek ołowiu. Przy dalszym ładowaniu, płyta ta zaczyna generować O_2 , powodując nagły wzrost napięcia akumulatora. Metoda ładowania stałym napięciem z ograniczeniem prądowym umożliwia detekcję tego wzrostu napięcia (spadku prądu ładowania) a przez to kontrolę wielkości ładowania.

Na rysunkach 10-15 przedstawiono ładowanie prostownikami o stałym napięciu wynoszącym odpowiednio: $2,30[V/ogniwo]$, $2,40[V/ogniwo]$ i $2,50[V/ogniwo]$ przy ograniczeniu początkowego prądu ładowania do wartości $0,1C[A]$ - $0,25C[A]$.

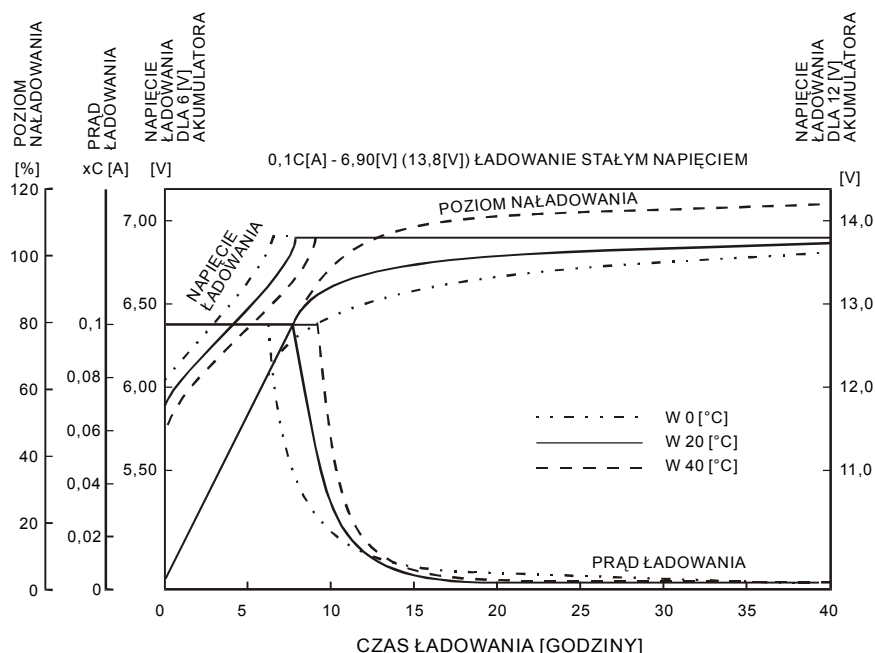
Poziom naładowania, zilustrowany na wykresach 10-15, wskazuje stosunek ilości energii elektrycznej dostarczonej podczas ładowania (wyrażonej w $[Ah]$) do ilości energii elektrycznej pobranej z akumulatora podczas rozładowania (wyrażonej w $[Ah]$).

Ilość energii elektrycznej jaką można pobrać z akumulatora jest zawsze mniejsza od ilości energii dostarczonej mu podczas ładowania. Wynika to stąd, że akumulator ma określoną rezystancję wewnętrzną. Mimo że jej wartość jest bardzo mała, przy dużych prądach występują na tej rezystancji znaczne straty energii.

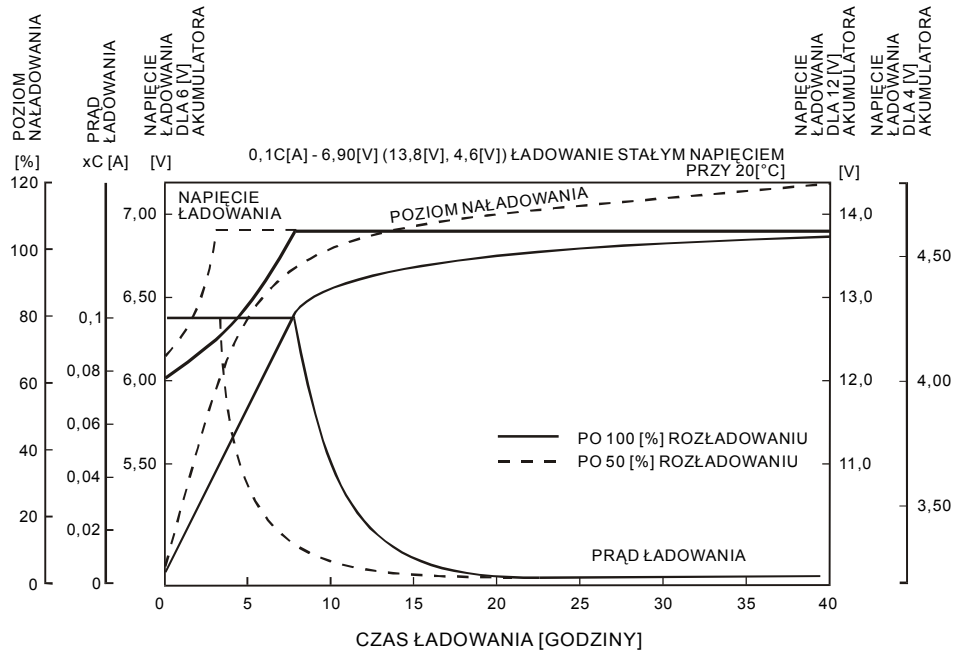
Aby akumulator był w pełni naładowany stosunek ładunku wprowadzonego do akumulatora podczas ładowania do ładunku pobranego w czasie wyładowania powinien wynosić $110\div 120[\%]$.

Poziom naładowania zależy od temperatury otoczenia, tj. czym wyższa temperatura otoczenia, tym wyższy poziom naładowania w danym okresie czasu i odwrotnie. Zależność tę zilustrowano na rysunku 9.

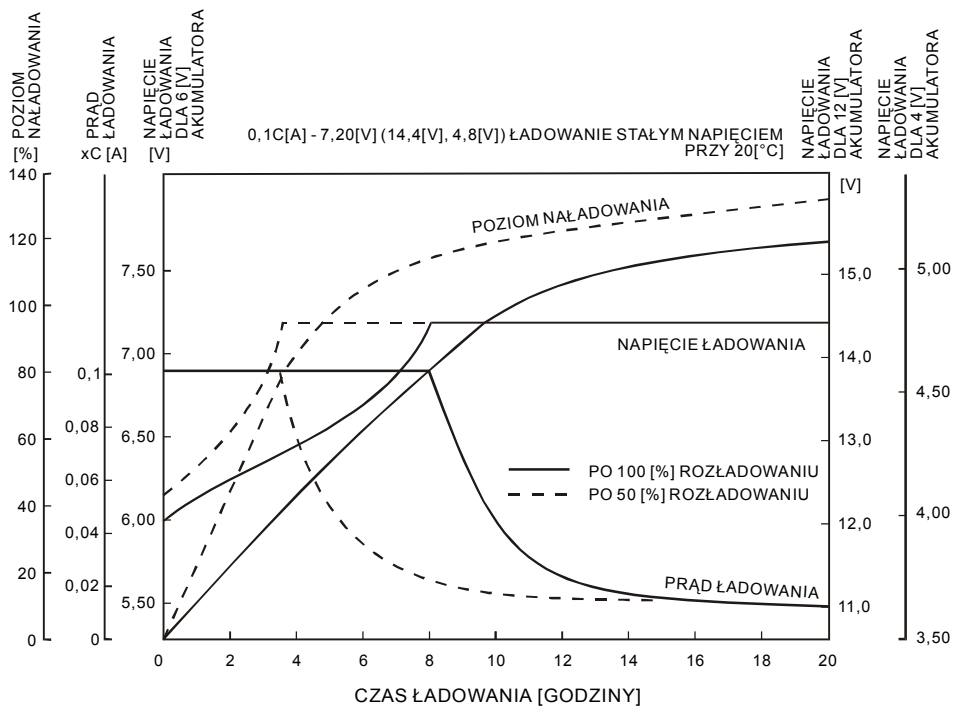
Rys. 9. Charakterystyka ładowania w różnych temperaturach.



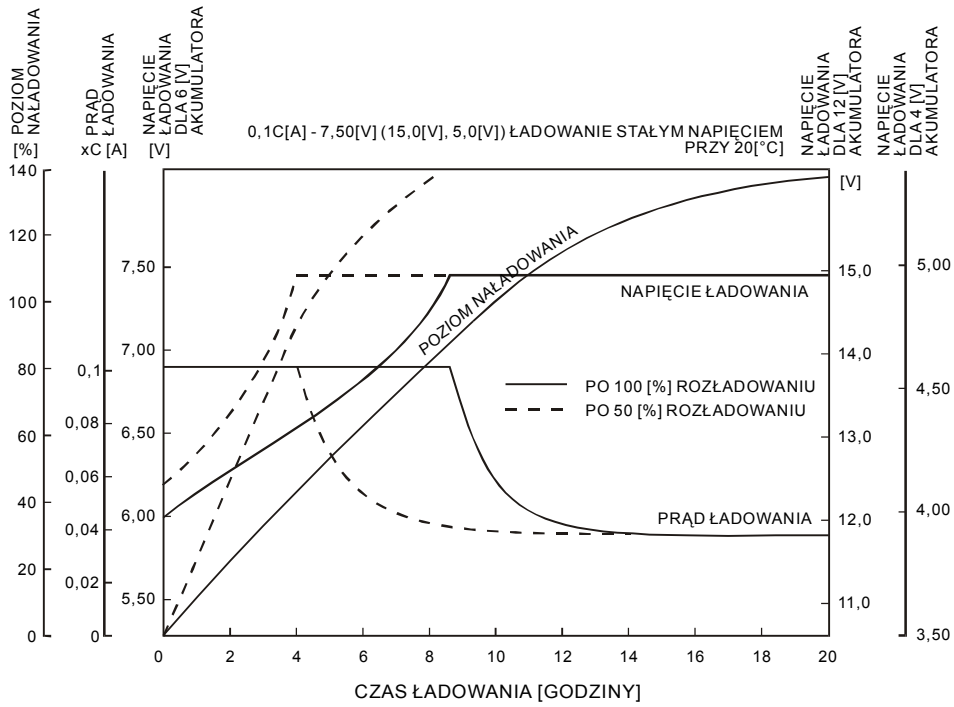
Rys. 10. Charakterystyka ładowania stałonapięciowego 0,1CA-(13,8V; 6,9V; 4,6V).



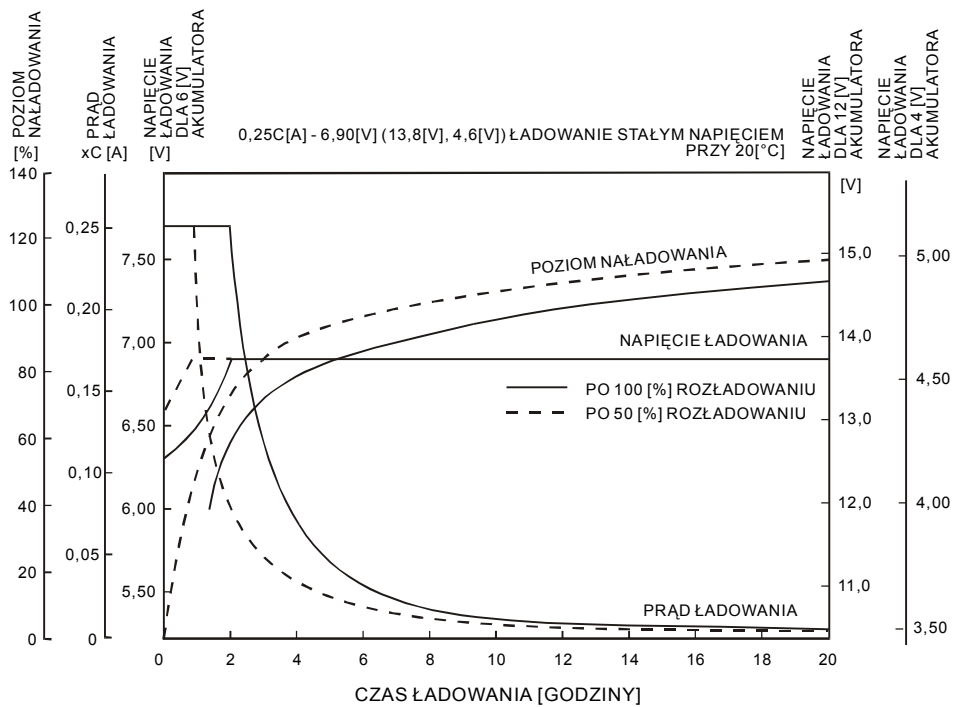
Rys. 11. Charakterystyka ładowania stałonapięciowego 0,1CA-(14,4V; 7,2V; 4,8V).



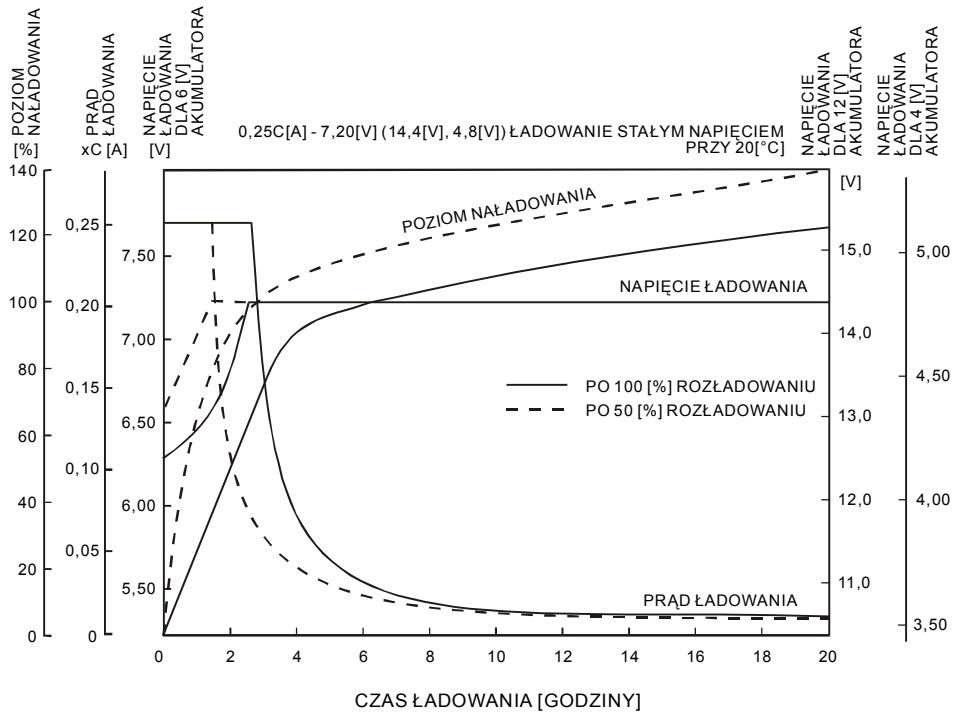
Rys. 12. Charakterystyka ładowania stałonapięciowego 0,1CA-(15,0V; 7,5V; 5,0V).



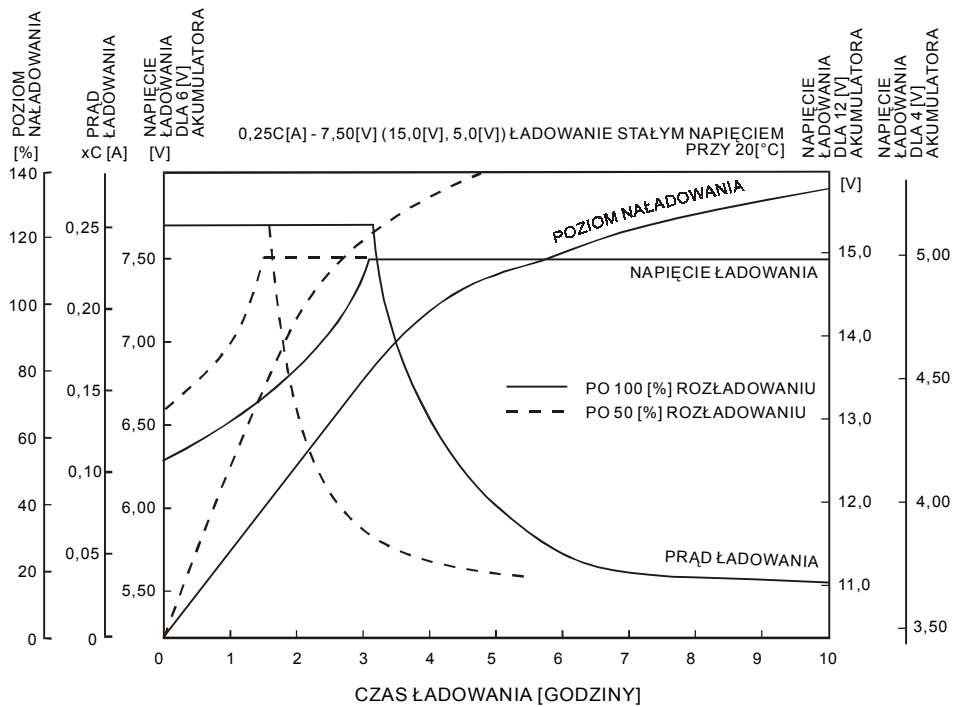
Rys. 13. Charakterystyka ładowania stałonapięciowego 0,25CA-(13,8V; 6,9V; 4,6V).



Rys. 14. Charakterystyka ładowania stałonapięciowego 0,25CA-(14,4V; 7,2V; 4,8V).



Rys. 15. Charakterystyka ładowania stałonapięciowego 0,25CA-(15,5V; 7,5V; 5,0V).



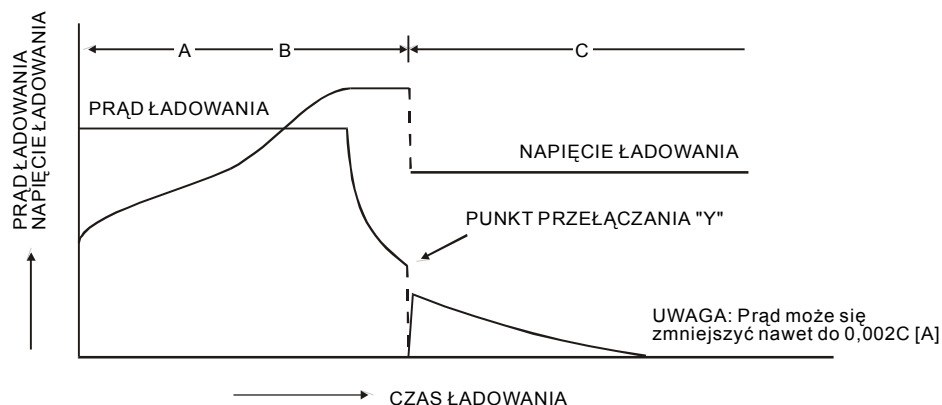
• Dwustopniowe Ładowanie Stałym Napięciem

Metoda ładowania dwustopniowego stałym napięciem jest zalecana do szybkiego ładowania akumulatorów VRLA i utrzymywania ich następnie w pełni naładowanych tj. w trybie pracy buforowej.

Rysunek 16 przedstawia charakterystykę dwustopniowego ładowania stałym napięciem. W początkowej fazie ładowania prąd przepływający przez akumulator jest ograniczony do wartości $0,25C[A]$. Napięcie ładowania wzrasta, odpowiednio do stopnia naładowania akumulatora i osiąga wartość równą napięciu wyjściowemu prostownika, które powinno wynosić $2,45[V/ogniwo]$. Podczas kontynuowania ładowania w fazie 1 (AB) napięcie jest utrzymywane na poziomie $2,45[V/ogniwo]$ a prąd ładowania pod koniec tej fazy spada do poziomu „Y”, w którym malejąca wartość prądu jest wykryta przez układ sterujący i rozpoczyna się druga faza ładowania (B-C). Napięcie ładowania zostaje zredukowane z poziomu $2,45[V/ogniwo]$ do poziomu stałego napięcia buforowego $2,3[V/ogniwo]$. Przełączenie na drugą fazę ładowania następuje po wykryciu, że baterie posiadają 80% pojemności znamionowej.

Jest to jedna z najbardziej wydajnych metod ładowania, w której czas ładowania jest minimalizowany poprzez pierwszą fazę. Przejście do fazy drugiej zabezpiecza akumulatory przed przeładowaniem.

Rys. 16. Charakterystyka ładowania dwustopniowego stałym napięciem z ograniczeniem prądowym.



Przy tej metodzie wartości wyjściowe parametrów ładowania są następujące:

- Początkowy prąd ładowania $\max. 0,25C[A]$
- Napięcie ładowania
 - 1-faza $2,450[V/ogniwo]$ (dopuszczalny zakres $2,40-2,50[V/ogniwo]$)
 - 2-faza $2,275[V/ogniwo]$ (dopuszczalny zakres $2,25-2,30[V/ogniwo]$)
- Punkt kulminacyjny przełączenia „Y”
1-faza → 2-faza $0,05C[A]$ ($0,04-0,08C[A]$)

Uwagi:

1. Ta metoda ładowania nie może być stosowana gdy obciążenie i baterie są podłączone równolegle.
2. Zaleca się, aby po naładowaniu akumulatorów VRLA za pomocą tej metody, były one utrzymywane w stanie pełnego naładowania lub w trybie pracy buforowej z napięciem $2,25-2,30[V/ogniwo]$ (w temp. $20[^\circ C]$).

PARAMETRY ŁADOWANIA

• Napięcie ładowania, kompensacja temperaturowa

Wartość napięcia ładowania powinna być dobrana odpowiednio do zastosowania i temperatury pracy akumulatora.

Wraz ze wzrostem temperatury, zwiększa się aktywność elektrochemiczna wewnątrz akumulatora, maleje natomiast, gdy temperatura spada. Z tego powodu przy rosnącej temperaturze napięcie ładowania powinno być zredukowane, aby zapobiec przeładowaniu, a w przypadku spadku temperatury napięcie to powinno być większe, aby uniknąć niedoładowania akumulatora.

W celu zachowania długiej żywotności akumulatora, zalecane jest stosowanie układu ładowania z kompensacją temperatury. Standardowym punktem centralnym dla kompensacji temperaturowej jest 20[°C].

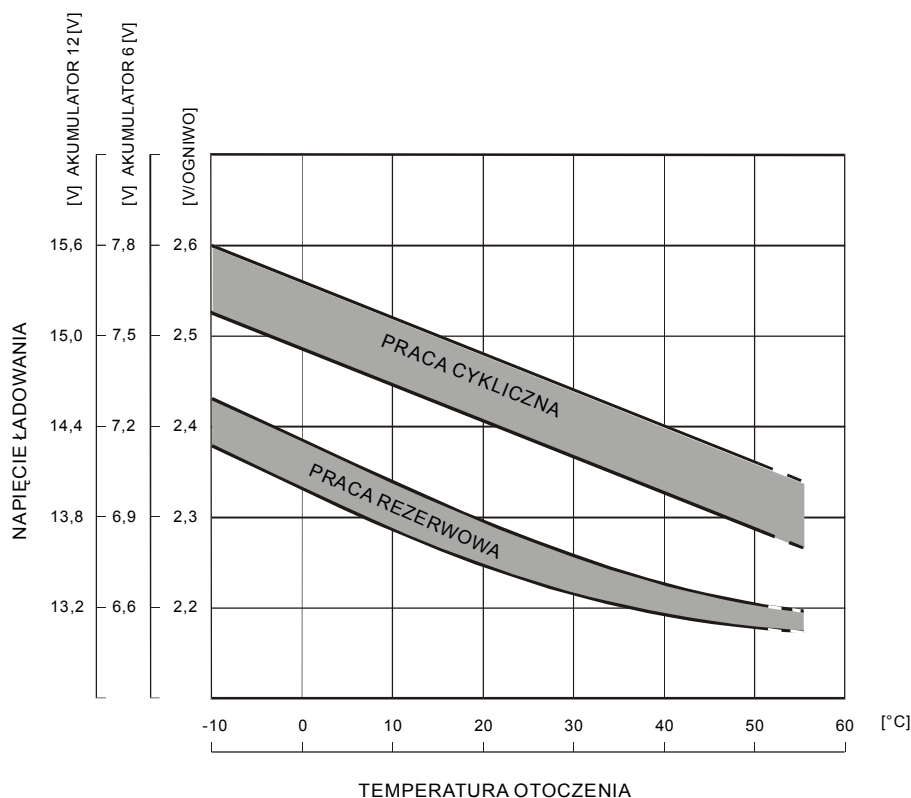
Rysunek 17 ilustruje zależność temperatury od napięcia ładowania przy pracy buforowej i cyklicznej. W praktyce przy krótkotrwałych wahaniami temperatury pomiędzy 15 a 25[°C] kompensacja temperaturowa nie jest wymagana. Jest natomiast pożądane ustawienie napięcia ładowania na poziomie jak najbardziej zbliżonym do średniej temperatury otoczenia, w której akumulator będzie pracował. Przy projektowaniu układu ładowania wyposażonego w kompensację temperaturową czujnik powinien mierzyć tylko temperaturę akumulatora. Należy zatem zwrócić uwagę na odizolowanie akumulatora od podzespołów generujących ciepło.

Tab. 6. Parametry prawidłowego ładowania akumulatorów serii NP w zależności od trybu pracy.

Parametry ładowania	Praca buforowa	Praca cykliczna
Napięcie ładowania	2,25-2,30 [V/ogniwo]	2,40-2,50 [V/ogniwo]
Początkowy prąd ładowania	maks. 0,25C[A]	maks. 0,25C[A]
Końcowy prąd ładowania	0,0005-0,004C[A]	0,03-0,06C[A]
Max. Czas ładowania	>24[h]	24[h]
Współczynnik kompensacji *	± 3[mV/°C/ogniwo]	± 4[mV/°C/ogniwo]

C-oznacza pojemność znamionową akumulatora wyrażoną w [Ah]
*Przy krótkotrwałych wahaniami temperatury pomiędzy 15÷25[°C] kompensacja nie jest wymagana.

Rys. 17. Zależność pomiędzy temperaturą i napięciem ładowania przy pracy buforowej i cyklicznej.

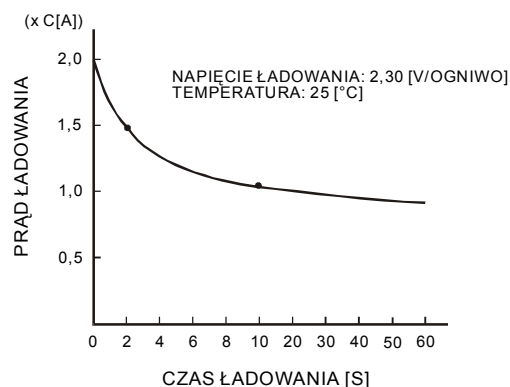


- **Początkowy prąd ładowania**

Rozładowany akumulator jest w stanie przyjąć prąd ładowania o dużej wartości w początkowej fazie ładowania. Duży prąd ładowania może spowodować niekontrolowany wzrost temperatury wewnętrznej akumulatora, co może prowadzić do jego trwałego uszkodzenia. Dlatego, stosując odpowiednie napięcie do ponownego naładowania akumulatora należy ograniczyć prąd ładowania do wartości $0,25C[A]$.

Aby zabezpieczyć akumulatory przed niekontrolowanym wzrostem temperatury lub eksplozją akumulatory YUASA serii NP zaprojektowano tak, aby - nawet jeśli prąd ładowania jest większy od zalecanego - nie mogły one przyjąć prądu większego niż $2C[A]$ oraz aby prąd ładowania zmalał, w takim przypadku, do stosunkowo małej wartości w bardzo krótkim okresie czasu. Na rysunku 18 pokazano pobór prądu przez akumulatory ładowane przy stałym napięciu wynoszącym $2,30[V/ogniwo]$ bez ograniczenia prądowego.

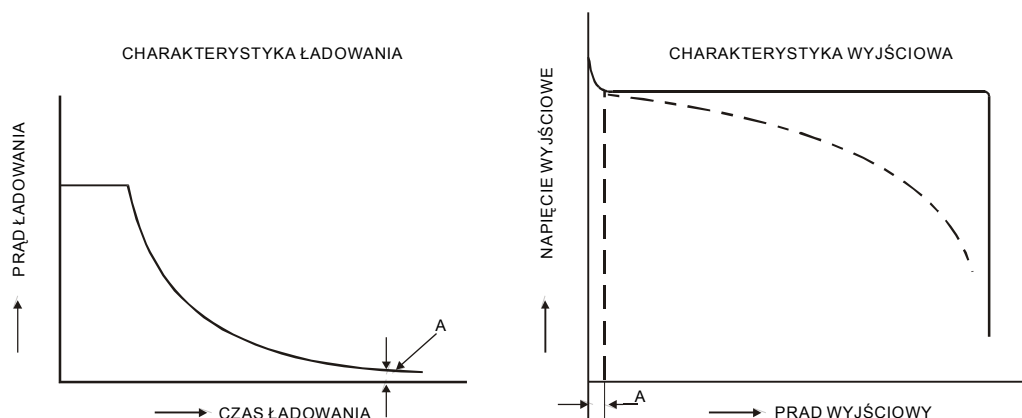
Rys. 18. Pobór prądu ładowania akumulatorów serii NP ładowanych stałym napięciem $2,3[V/ogniwo]$ bez ograniczenia prądowego.



- **Regulacja Mocy Wyjściowej Ładowania**

Dla zapewnienia odpowiedniego napięcia ładowania, ustawiając napięcie wyjściowe prostownika stałonapięciowego, należy wziąć pod uwagę parametry układu ładowania w pozycji ("włączone"). W innym przypadku może dojść do zbyt małego stopnia naładowania. Skala stałego napięcia wymaganego dla akumulatora określana jest dla akumulatora w stanie pełnego naładowania. Dlatego najważniejszym czynnikiem w regulacji napięcia wyjściowego układu ładowania o charakterystyce wyjściowej przedstawionej na rysunku 19 jest precyzyjne wyregulowanie napięcia wyjściowego w punkcie A, które powinno znajdować się w przedziale od $2,25$ do $2,30 [V/ogniwo]$. Dokładność taka nie jest jednak wymagana w całym okresie ładowania. Prostownik ustawiony zgodnie z rysunkiem 19 nie spowoduje uszkodzenia akumulatora nawet jeśli ładowarka posiada charakterystykę pokazaną przez linię przerywaną.

Rys. 19. Charakterystyka prądu i napięcia ładowania.



- **Ładowanie uzupełniające:**

Z powodu samorozładowania podczas transportu lub magazynowania akumulator może utracić część swojej pojemności. Ładowanie uzupełniające należy przeprowadzić przed rozpoczęciem eksploatacji akumulatora, zachowując podane niżej wartości:

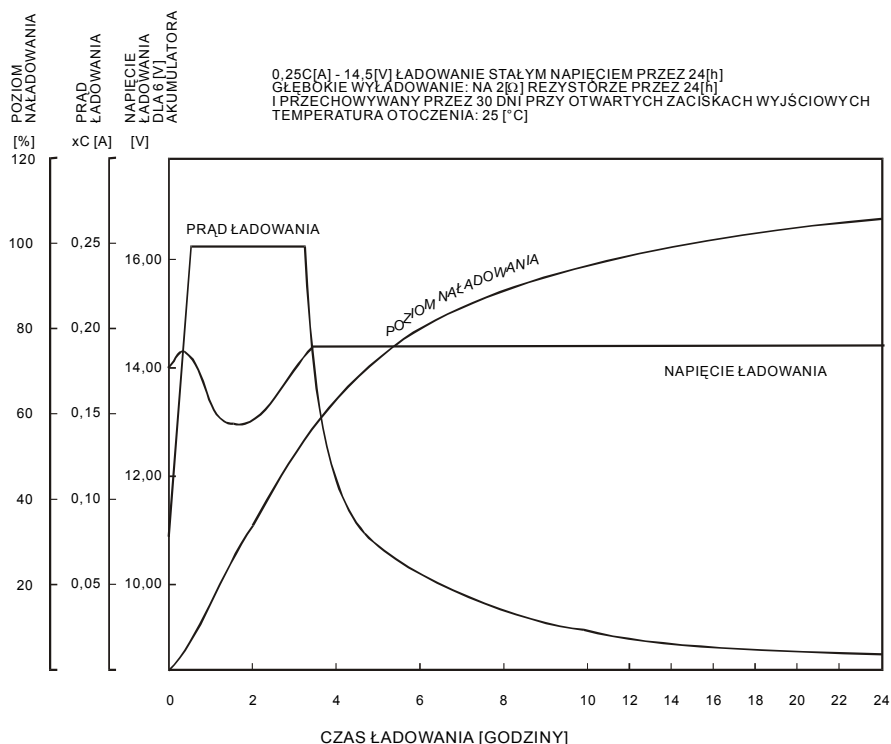
Okres składowania	Metoda ładowania	Czas ładowania
Do 12 miesięcy	przy stałym prądzie 0,1 C[A]	4 ÷ 6 godzin
	przy stałym napięciu 2,400 [V/ogniwo]	15 ÷ 20 godzin
	przy stałym napięciu 2,275 [V/ogniwo]	> 72 godziny
Powyżej 12 miesięcy	przy stałym prądzie 0,1 C[A]	8 ÷ 10 godzin
	przy stałym napięciu 2,400 [V/ogniwo]	20 ÷ 24 godziny
	przy stałym napięciu 2,350 [V/ogniwo]	48 ÷ 144 godzin

W przypadku ładowania akumulatora składowanego dłużej niż 12 miesięcy należy upewnić się, że napięcie obwodu otwartego przekracza 2,1 [V/ogniwo]. Zawsze należy sprawdzić napięcie przed przystąpieniem do ładowania uzupełniającego. Jeśli wynosi ono 2,1 [V/ogniwo] lub mniej, należy skonsultować się z najbliższym przedstawicielem handlowym. Niekiedy może dojść do sytuacji gdy ładowanie uzupełniające nie przywróci pełnej pojemności znamionowej. W takim przypadku należy kilkakrotnie powtórzyć ładowanie z rozładowaniem takiego akumulatora, aż do uzyskania właściwej pojemności.

- **Ładowanie Po Głębokim Rozładowaniu**

Akumulator, który został poddany głębokiemu rozładowaniu wymaga dłuższego czasu ładowania. Na rysunku 20 widać, że w wyniku rosnącej rezystancji wewnętrznej, prąd ładowania przyjęty przez akumulator podczas początkowej fazy ładowania jest raczej niewielki, wzrasta jednak w szybkim tempie w ciągu pierwszych 30 minut, aż rezystancja wewnętrzna spadnie do normalnego poziomu, wtedy można wznowić standardowy proces ładowania. Z powodu małego początkowego prądu ładowania dla głęboko rozładowanego akumulatora jak pokazano na rysunku 20 należy wziąć pod uwagę następujące fakty: jeżeli urządzenie ładujące śledzi prąd ładowania w celu określenia każdorazowo stanu naładowania lub dla zasygnalizowania że punkt przełączenia został osiągnięty a następnie aby zredukować napięcie do poziomu buforowego (dotyczy to dwustopniowej metody ładowania) ładowarka może zostać przełączona w następną fazę procesu ładowania lub ładowanie może zostać zakończone mimo, iż akumulator nie osiągnął jeszcze parametrów znamionowych. Innymi słowy ładowarka taka może zostać wprowadzona w „błąd” i odczytać to jako sygnał pełnego naładowania lub może zainicjować ładowanie buforowe zamiast kontynuować ładowanie przy wyższym napięciu.

Rys. 20. Charakterystyka ładowania akumulatorów NP7-12 po nadmiernym rozładowaniu i pozostawieniu akumulatora w stanie głębokiego wyładowania.



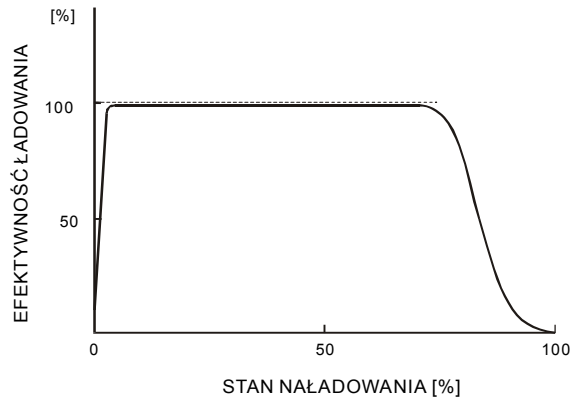
- **Efektywność Ładowania**

Sprawność ładowania akumulatora (η) wyrażona jest poprzez następujące równanie:

$$\eta = \frac{\text{Pojemność rozładowana [Ah]} = \text{Ilość energii elektrycznej, jaką można pobrać z naładowanego akumulatora}}{\text{Pojemność ładowana [Ah]} = \text{Ilość energii elektrycznej dostarczonej podczas ładowania}}$$

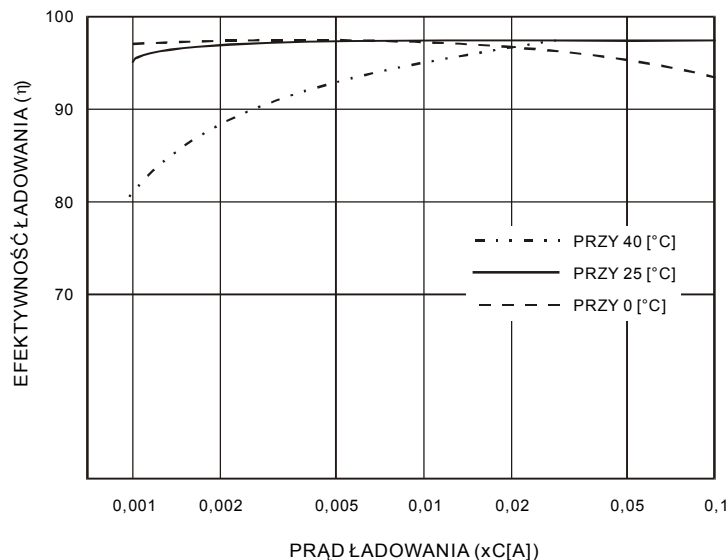
Ilość energii elektrycznej, jaką można pobrać z naładowanego akumulatora, jest zawsze mniejsza od energii dostarczonej mu podczas ładowania. Wynika to stąd, że akumulator ma swoją własną rezystancję wewnętrzną. Mimo, że jej wartość jest bardzo mała, przy dużych prądach występują na tej rezystancji znaczne straty energii.

Rys. 21. Sprawność ładowania w zależności od stanu naładowania



Sprawność ładowania zależy od stopnia naładowania akumulatora, temperatury oraz prądu ładowania. Jak pokazano na rysunku 22 akumulatory serii NP wykazują bardzo dużą efektywność ładowania, nawet przy małej wartości prądu ładowania.

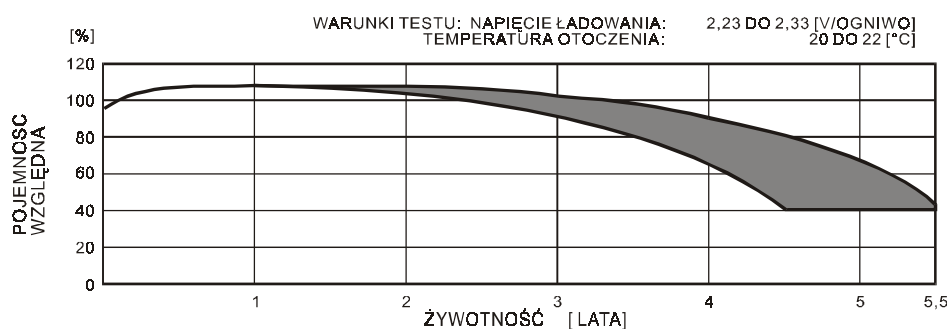
Rys. 22. Sprawność ładowania w zależności od prądu i temperatury ładowania.



• Praca buforowa

Termin praca buforowa oznacza tryb pracy akumulatora, w którym jest on stale podłączony do układu ładowania i może być rozładowywany i doładowywany sporadycznie w ciągu całego okresu eksploatacji. Dodatkowo akumulator jest ładowany małym prądem uzupełniającym jego samorozładowanie. Energia jest pobierana z akumulatora wyłącznie w czasie awarii zasilania. Akumulator całkowicie przejmuje zasilanie urządzenia tylko w przypadku zaniku napięcia w sieci. Akumulatory serii NP mogą pracować w trybie buforowym przez ok. 5 lat, a nawet dłużej pod warunkiem eksploatacji zgodnie z zaleceniami producenta. Najważniejszym warunkiem jest przestrzeganie napięcia ładowania pomiędzy 2,25-2,30[V/ogniwo] w temperaturze 20[°C]. Jeżeli w tym trybie pracy parametry układu są ustalone prawidłowo, to nie zachodzi konieczność częstej kontroli systemu.

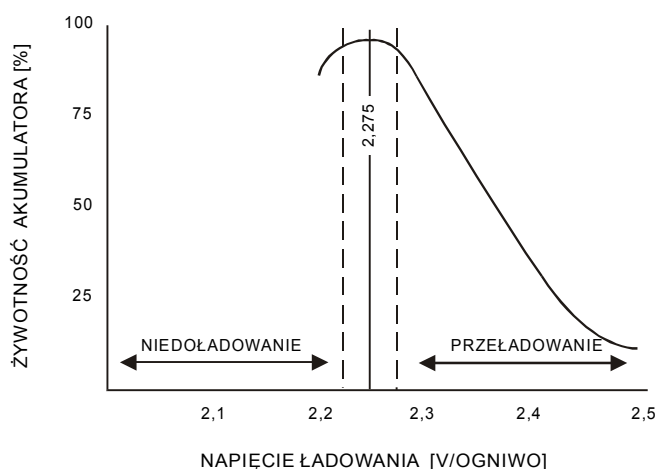
Rys. 23. Żywotność akumulatora w trybie pracy buforowej rozładowywanego w 100% raz na trzy miesiące.



W czasie poprawnej eksploatacji akumulatora kwasowo-ołowiowego stosowanego do zasilania buforowego reakcja chemiczna zachodząca w procesie ładowania napięciem 2,25-2,30[V/ogniwo] powoduje, że gaz wytwarzany wewnątrz akumulatora jest rekombinowany do postaci wody dzięki reakcjom zachodzącym na płycie ujemnej. Dzięki temu nie uwalnia się wodoru i nie ma spadku pojemności spowodowanej wysychaniem elektrolitu.

Utrata pojemności, oznaczająca koniec okresu eksploatacji, następuje na skutek stopniowej korozji elektrod. Proces korozji przyspiesza wysoka temperatura pracy i zbyt wysokie napięcie ładowania. Natomiast zbyt niskie napięcie ładowania powoduje, że akumulator jest niedoładowany, następuje trwałe zasiarczenie płyt a co za tym idzie utrata wydajności elektroenergetycznej. Ponieważ akumulator jest ładowany nieprzerwanie przez dłuższy czas nawet niewielkie różnice w wartości napięcia ładowania są przyczyną znacznych różnic w oczekiwanej żywotności. Dlatego niezwykle istotne jest zastosowanie precyzyjnego układu sterowania w celu zminimalizowania fluktuacji napięcia ładowania buforowego.

Rys. 24. Zależność pomiędzy napięciem ładowania i żywotnością akumulatora.



Długość okresu eksploatacji akumulatora VRLA przy pracy awaryjnej zależy w dużym stopniu od: liczby cykli rozładowania, głębokości rozładowania, temperatury pracy, napięcia ładowania (patrz tabela 7, str. 23).

- **Praca cykliczna**

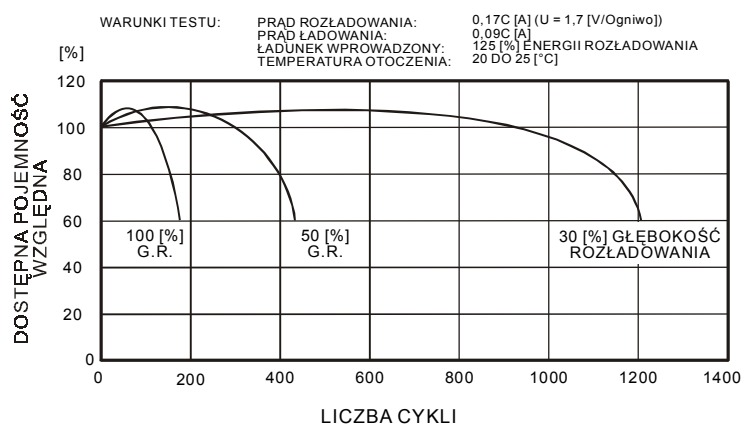
Termin praca cykliczna jest używany do określenia trybu pracy akumulatora, w którym poddawany jest on częstemu procesowi ładowania-rozładowania. Akumulator w tym trybie pracy jest podłączony do układu ładującego tylko na czas określony przez proces ładowania a następnie poddawany jest cyklowi rozładowania.

Na długość okresu eksploatacji akumulatorów pracujących cyklicznie największy wpływ mają: temperatura pracy, prąd rozładowania, głębokość rozładowania, liczba cykli, sposób ładowania (patrz tabela 7).

Spośród wyżej wymienionych czynników największe znaczenie ma głębokość rozładowania. Charakterystyki na rysunku 25 ilustrują długość okresu eksploatacji akumulatorów pracujących cyklicznie (liczba cykli ładowanie-rozładowanie) 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 rozładowanie będzie płytsze i okres pracy cyklicznej dłuższy. Wraz ze wzrostem głębokości wyładowania liczba cykli maleje.

Rys. 25. Żywotność akumulatora pracującego cyklicznie w zależności od głębokości rozładowania



Tab. 7. Najważniejsze czynniki wpływające na okres eksploatacji akumulatorów YUASA.

Temperatura pracy	Wysoka temperatura otoczenia przyspiesza degradację elementów składowych akumulatora oraz powoduje przepływ nadmiernie dużego prądu ładowania, który skraca żywotność. Natomiast ładowanie w niskich temperaturach powoduje generowanie wodoru. Powoduje on zwiększenie ciśnienia wewnętrznego i wysychanie elektrolitu a przez to skrócenie żywotności akumulatora.
Przeładowanie	Zbyt wysokie napięcie ładowania powoduje zbyt wielki stały prąd, który przyspiesza proces korozji krutek oraz wielkość gazowania. W efekcie wzrasta ciśnienie wewnętrzne i gaz jest wydalany na zewnątrz przez zawór ciśnieniowy. Ostatecznie doprowadza to do wyschnięcia elektrolitu i skrócenia jego żywotność. W przypadku układu buforowego wielkość przeładowania jest istotnym czynnikiem wpływającym na żywotność akumulatora.
Niedoładowanie	Zbyt niskie napięcie powoduje, że prąd ładowania przestanie płynąć zanim akumulator zostanie w pełni naładowany. Powoduje to, że część siarczanu ołowiu pozostaje na płytach. W konsekwencji zmniejsza się pojemność akumulatora i zostaje przyspieszony proces starzenia.
Prąd Rozładowania	Bardzo duży prąd wyładowania w czasie pracy cyklicznej skraca żywotność.
Głębokość Rozładowania	Wielokrotne głębokie wyładowania w czasie pracy cyklicznej skracają żywotność akumulatora.

WPYPOSAŻENIE OPCJONALNE

W celu dostosowania się do wymagań instalacyjnych użytkownika oferujemy duży wybór łatwych w montażu, solidnych konstrukcyjnie stojaków stalowych, kabli połączeniowych oraz osłon gumowych na klemy. Aby uzyskać informacje na temat dodatkowego wyposażenia, bądź pomocy technicznej związanej z doбором lub instalacją prosimy zwrócić się do biura technicznego (tel. 0604220451, e-mail: yuasa@baterie.com.pl, <http://www.baterie.com.pl>).

ZASADY EKSPLOATACJI

Akumulatory kwasowo-ołowiowe regulowane zaworami firmy YUASA są bardzo wydajnym, przez wiele lat nie wymagającym obsługi, elektrochemicznym źródłem energii elektrycznej. Wydajność i żywotność tych akumulatorów może być zwiększona, pod warunkiem przestrzegania poniższych zasad.

- (1) Akumulator dostarczony jest w stanie naładowanym
- (2) Akumulator należy wyjąć z opakowania podtrzymując go od spodu – nie podnosić za zaciski, ponieważ można naruszyć uszczelnienie klemy. Po rozpakowaniu akumulatora należy sprawdzić, czy nie ma uszkodzeń lub braków w wyposażeniu.
- (3) Przed połączeniem należy oczyścić powierzchnie połączeń zacisków akumulatorowych, aż do uzyskania połysku.
- (4) Nałożyć cienką warstwę środka antykorozyjnego na połączenia akumulatora.
- (5) Przy pracy buforowej trzpień bieguna dodatniego (+) akumulatora powinien być trwale połączony z zaciskiem dodatnim (+) prostownika (układu ładowania) lub odbiornika, a biegun ujemny (-) z zaciskiem ujemnym (-). W razie nieprawidłowego połączenia akumulatora z zespołem ładowania może nastąpić uszkodzenie prostownika i baterii, należy więc zwrócić szczególną uwagę na poprawność połączeń.
- (6) Do połączenia akumulatorów należy używać odpowiednich konektorów. Nie należy lutować klemy. Podczas dokręcania śrub nie należy przekraczać podanego momentu obrotowego (patrz strona 4).
- (7) Akumulator należy instalować na najniższym poziomie urządzenia. Obudowa urządzenia powinna mieć otwory wentylacyjne. W przypadku zainstalowania wielu akumulatorów różnica temperatur pomiędzy nimi nie może przekraczać 3[°C]. Między akumulatorami należy zachować odstęp 5-10[mm]. Należy tak ustawić akumulatory aby nie stykały się z obudową urządzenia. W szafie zawierającej akumulatory lub akumulatorni należy zapewnić dobry przepływ powietrza.
- (8) Aby zapewnić jak najdłuższy okres eksploatacji maksymalne tętnienia prądu ładowania nie powinny przekraczać wartości 0,05C[A] przy pracy buforowej i 0,1C[A] przy pracy cyklicznej.
- (9) Przy pracy buforowej prąd konserwujący powinien być w przybliżeniu równy 0,005C[A] (0,005 [A] na 1 [Ah] pojemności znamionowej w temperaturze 20[°C]) albo mniej, ale nie zero.
- (10) Wysoka temperatura drastycznie skraca żywotność akumulatora. Nie należy instalować akumulatora w pobliżu źródeł ciepła (np. radiatora, transformatora). Największą trwałość eksploatacyjną uzyskuje się, gdy akumulator pracuje w temperaturze otoczenia 20[°C]. Dopuszczalny zakres temperatur pracy wynosi: ładowanie:-15÷50[°C], rozładowanie:-20÷60[°C].
- (11) Jeżeli w układzie równoległym ma pracować 5 lub więcej łańcuchów akumulatorów połączonych szeregowo, to należy przed przystąpieniem do takiej eksploatacji porozumieć się z najbliższym przedstawicielem firmy *BATERIE PRZEMYSŁOWE Sp. z o.o.*
Jeśli baterie połączono równolegle muszą one być połączone do obciążenia, przewodami o tej samej rezystancji. Należy się upewnić że każda z gałęzi połączonych szeregowo ma tą samą impedancję i zapewnia równomierny rozptyw prądów dla osiągnięcia maksymalnego transferu energii do obciążenia.
- (12) Szeregowo-równoległe połączenie akumulatorów różnych producentów i pojemności lub akumulatorów z różnymi datami produkcji może doprowadzić do uszkodzenia akumulatora lub współpracujących z nim urządzeń. Gdy zajdzie potrzeba połączenia takiego układu, prosimy o kontakt z dystrybutorem.
- (13) W przypadku możliwości wystąpienia wibracji lub wstrząsów, wskazany jest montaż z użyciem materiałów amortyzujących.
- (14) Akumulatory należy czyścić wyłącznie za pomocą zwilżonej tkaniny. Nie należy dopuścić do kontaktu olejów lub rozpuszczalników organicznych (np. benzyna) z akumulatorem, ani też nie czyścić szmatkami zwilżonymi takimi cieczami. Unikać odkurzania za pomocą „ścierki do kurzu” czy suchej szmatki (szczególnie z tkaniny z tworzywa sztucznego), ponieważ mogą wytworzyć niebezpieczne ładunki elektrostatyczne.
- (15) Obudowa akumulatora jest wykonana z żywicy syntetycznej ABS o dużej wytrzymałości na udary; należy unikać umieszczania go w pobliżu rozpuszczalników organicznych lub klejów, a także należy unikać styczności z takimi materiałami.

- (16) W przypadku nie przestrzegania zaleceń eksploatacyjnych akumulator może wytwarzać łatwopalne gazy. Nigdy nie umieszczać akumulatora w pobliżu otwartego ognia lub w pobliżu iskrzących urządzeń elektrycznych (np. silnik komutatorowe, bezpieczniki, wyłączniki). Nie zwierać zacisków akumulatora. Akumulatory mogą generować wodór, którego zawartość 4% w powietrzu stanowi mieszaninę wybuchową. Nie należy instalować akumulatorów w szczelnie zamkniętych obudowach lub w pobliżu urządzeń mogących wytwarzać iskry.
- (17) Jeśli w przypadku mechanicznego uszkodzenia w akumulatorze dojdzie do kontaktu skóry lub ubrania z kwasem siarkowym, należy je przemyć natychmiast wodą. W razie przedostania się kwasu do oczu należy przemyć je dużą ilością świeżej wody i natychmiast skonsultować się z lekarzem.
- (18) Kontakt z nie izolowanymi częściami elektrycznymi może doprowadzić do porażenia prądem. Należy pamiętać o zakładaniu rękawic gumowych przed przystąpieniem do prac przeglądowych lub konserwacyjnych.
- (19) Zużyte akumulatory należy zgłosić do dystrybutora, który zajmie się utylizacją zgodnie z wymogami ochrony środowiska naturalnego.
- (20) Przechowywanie akumulatorów kwasowo-ołowiowych przez długi okres czasu powoduje tworzenie się na płycie ujemnej warstwy siarczanu ołowiu. Zjawisko to określane jest jako zasiarczenie. Ponieważ siarczan ołowiu działa jak izolator, powoduje to pogorszenie parametrów eksploatacyjnych akumulatora. Akumulator powinien być przechowywany w stanie naładowanym w suchym miejscu o niskiej temperaturze po odłączeniu od prostownika. Jeżeli akumulatory przechowuje się przez długi okres, przed wznowieniem pracy należy przeprowadzić ładowanie uzupełniające.

Stałomocowe Charakterystyki Rozładowań Akumulatorów YUASA Serii NP

Moc [W/ogniwo] przy rozładowaniu do 1,60 [V/ogniwo] w temperaturze 20[°C]																
Czas	Minuty									Godziny						
Typ [Ah]-[V]	5	10	15	20	25	30	35	40	45	1	2	3	5	8	10	20
NP1-6	5,42	3,88	3,07	2,55	2,21	1,94	1,77	1,62	1,50	1,20	0,72	0,52	0,35	0,29	0,21	0,10
NP1,2-6	6,51	4,69	3,69	3,06	2,65	2,33	2,12	1,95	1,79	1,44	0,87	0,63	0,42	0,30	0,25	0,12
NP2,8-6	15,18	10,88	8,61	7,15	6,19	5,44	4,95	4,54	4,17	3,36	2,09	1,47	0,97	0,68	0,51	0,29
NP4-6	21,69	15,54	12,30	10,22	8,84	7,77	7,10	6,48	5,96	4,80	2,88	2,10	1,38	0,96	0,75	0,40
NP7-6	37,95	27,19	21,52	17,88	15,48	13,60	12,37	11,35	10,43	8,41	5,05	3,67	2,42	1,56	1,27	0,71
NP10-6	54,21	38,84	30,74	25,54	22,11	19,43	17,67	16,21	14,90	12,01	7,21	5,24	3,46	2,50	1,85	1,02
NP12-6	65,05	46,61	36,89	30,65	26,53	23,32	21,40	19,45	17,88	14,41	8,65	6,29	4,15	2,70	2,25	1,34
NP0,8-12	4,3	3,1	2,4	2	1,8	1,5	1,4	1,3	1,2	1	0,6	0,4	0,3	0,18	0,15	0,08
NP1,2-12	6,51	4,66	3,69	3,06	2,65	2,33	2,12	1,95	1,79	1,44	0,87	0,63	0,42	0,30	0,22	0,12
NP1,9-12	10,3	7,4	5,8	4,8	4,3	3,7	3,2	3,1	2,8	2,3	1,4	1,1	0,6	0,48	0,37	0,2
NP2-12	10,8	7,7	6,1	5,1	4,5	3,9	3,5	3,3	2,9	2,4	1,5	1,2	0,63	0,5	0,38	0,2
NP2,1-12	11,38	8,16	6,46	5,36	4,74	4,1	3,71	3,40	3,13	2,52	1,51	1,18	0,73	0,50	0,39	0,21
NP2,3-12	12,47	8,93	7,07	5,87	5,3	4,47	4,06	3,73	3,43	2,76	1,66	1,21	0,80	0,50	0,40	0,23
NP2,8-12	15,18	10,88	8,61	7,15	6,19	5,44	4,95	4,54	4,17	3,36	2,02	1,47	0,97	0,68	0,51	0,29
NP3,2-12	17,35	12,43	9,84	8,17	7,08	6,22	5,65	5,19	4,77	3,84	2,31	1,68	1,11	0,78	0,58	0,33
NP4-12	21,68	15,54	12,30	10,22	8,84	7,77	7,07	6,48	5,96	4,80	2,88	2,10	1,38	0,96	0,75	0,40
NP7-12	37,95	27,19	21,52	17,88	15,48	13,60	12,37	11,35	10,43	8,41	5,05	3,67	2,42	1,56	1,27	0,71
NP12-12	65,05	46,61	36,89	30,65	26,53	23,32	21,20	19,45	17,88	14,41	8,65	6,29	4,15	2,70	2,25	1,34
NP17-12	92,16	66,03	52,26	43,42	37,59	33,03	30,04	27,56	25,33	20,42	12,26	8,91	5,88	4,10	3,10	1,74
NP24-12	130,10	93,22	73,78	61,30	53,06	46,63	42,41	38,90	35,76	28,82	17,30	12,58	8,30	5,76	4,53	2,50
NP38-12	206,00	147,59	116,81	97,05	84,02	73,83	67,15	61,60	56,62	45,64	27,40	19,91	13,15	9,22	7,09	3,84
NP65-12	352,37	252,46	199,81	166,01	143,72	126,30	114,86	105,37	96,85	78,07	46,87	34,06	22,49	15,70	12,00	6,50

Stałomocowe Charakterystyki Rozładowań Akumulatorów YUASA Serii NP

Moc [W/ogniwo] przy rozładowaniu do 1,65 [V/ogniwo] w temperaturze 20[°C]																
Czas	Minuty									Godziny						
Typ [Ah]-[V]	5	10	15	20	25	30	35	40	45	1	2	3	5	8	10	20
NP1-6	5,27	3,81	2,98	2,51	2,18	1,91	1,74	1,60	1,46	1,19	0,71	0,52	0,34	0,29	0,20	0,10
NP1,2-6	6,32	4,57	3,58	3,02	2,61	2,30	2,09	1,92	1,75	1,43	0,86	0,62	0,41	0,28	0,24	0,12
NP2,8-6	14,75	10,66	8,36	7,04	6,10	5,36	4,88	4,49	4,08	3,34	2,00	1,45	0,95	66,00	0,51	0,29
NP4-6	21,07	15,22	11,94	10,05	8,71	7,66	6,97	6,41	5,83	4,78	2,85	2,07	1,36	0,93	0,74	0,40
NP7-6	36,88	26,64	20,89	17,59	15,25	13,40	12,20	11,21	10,21	8,36	4,99	3,63	2,39	1,55	1,27	0,70
NP10-6	52,68	38,06	29,84	25,13	21,78	19,14	17,43	16,02	14,58	11,94	7,13	5,18	3,41	2,30	1,83	1,01
NP12-6	63,22	45,67	35,81	30,16	26,14	22,97	20,92	19,22	17,50	14,33	8,56	6,22	4,09	2,70	2,21	1,26
NP0,8-12	4,2	3	2,4	2	1,8	1,5	1,4	1,3	1,2	1	0,6	0,4	0,3	0,18	0,15	0,08
NP1,2-12	6,32	4,57	3,58	3,02	2,61	2,30	2,09	1,92	1,75	1,43	0,86	0,62	0,41	0,28	0,24	0,12
NP1,9-12	9,9	7,2	5,7	4,8	4,3	3,7	3,2	3	2,8	2,3	1,4	1,1	59,4	0,4	0,37	0,2
NP2-12	10,5	7,5	6	5	4,5	3,9	3,5	3,2	2,9	2,4	1,5	1,2	0,63	0,46	0,38	0,2
NP2,1-12	11,06	7,99	6,27	5,28	4,57	4,02	3,66	3,36	3,06	2,51	1,50	1,09	0,72	0,48	0,39	0,21
NP2,3-12	12,12	8,75	6,86	5,78	5,01	4,40	4,01	3,68	3,35	2,75	1,64	1,19	0,78	0,50	0,40	0,25
NP2,8-12	14,75	10,66	8,36	7,04	6,10	5,36	4,88	4,49	4,08	3,34	2,00	1,45	0,95	0,65	0,51	0,29
NP3,2-12	16,86	12,18	9,55	8,04	6,97	6,12	5,58	5,13	4,67	3,82	2,28	1,66	1,09	0,74	0,58	0,33
NP4-12	21,07	15,22	11,94	10,05	8,71	7,66	6,97	6,41	5,83	4,78	2,85	2,07	1,36	0,93	0,74	0,40
NP7-12	36,88	26,64	20,89	17,59	15,25	13,40	12,20	11,21	10,21	8,36	4,99	3,63	2,39	1,55	1,27	0,70
NP12-12	63,22	45,67	35,81	30,16	26,14	22,97	20,92	19,22	17,50	14,33	8,56	6,22	4,09	2,70	2,21	1,26
NP17-12	89,56	64,70	50,73	42,72	37,03	32,54	29,63	27,23	24,79	20,30	12,12	8,81	5,80	4,00	3,10	1,71
NP24-12	126,43	91,34	71,62	60,31	52,27	45,94	41,83	38,45	34,99	28,66	17,11	12,43	8,18	5,60	4,40	2,40
NP38-12	200,18	144,63	113,39	95,49	82,76	72,73	66,23	60,88	55,40	45,37	27,09	19,68	12,96	8,90	7,00	3,80
NP65-12	342,42	247,39	193,96	163,35	141,57	124,41	113,30	104,13	94,77	77,61	46,35	33,67	22,17	15,00	11,90	6,50

Stałomocowe Charakterystyki Rozładowań Akumulatorów YUASA Serii NP

Moc [W/ogniwo] przy rozładowaniu do 1,70 [V/ogniwo] w temperaturze 20[°C]																
Czas	Minuty															
Typ [Ah]-[V]	5	10	15	20	25	30	35	40	45	1	2	3	5	8	10	
NP1-6	4,95	3,63	2,91	2,47	2,12	1,87	1,70	1,57	1,42	1,17	0,70	0,51	0,34	0,22	0,18	0,10
NP1,2-6	5,93	4,36	3,49		2,54	2,25	2,04		1,71	1,41	0,84	0,61	0,40	0,26	0,22	0,12
NP2,8-6	13,85	10,17	8,14	6,91	5,92	5,24	4,77		3,98	3,28	1,96	1,43	0,94	0,65	0,50	0,28
NP4-6	19,78	14,53	11,63	9,87	8,46	7,49	6,81		5,69	4,68	2,80	2,04	1,34	0,88	0,72	0,40
NP7-6	34,62	25,42	20,35	17,27	14,81	13,10	11,91		9,95	8,20	4,90	3,58	2,35	1,54	1,27	0,70
NP10-6	49,45	36,32	29,07	24,67	21,16	18,72	17,02	15,67	14,22	11,71	7,00	5,11	3,35	2,20	1,80	1,00
NP12-6	59,34	43,58	34,88	29,60	25,39	22,46	20,42	18,80	17,06	14,05	8,40	6,13	4,02		2,18	1,18
NP0,8-12	4	2,9	2,3	2	1,7	1,5	1,4	1,3	1,1	0,9	0,6	0,4	0,3	0,18	0,15	0,08
NP1,2-12	5,93	4,36	3,49	2,96	2,54	2,25	2,04	1,88	1,71	1,41	0,84	0,61	0,40	0,26	0,22	0,12
NP1,9-12	9,4	6,8	5,5	4,7	4,3	3,6	3,2	2,9	2,7	2,2	1,3	1,1	0,6	0,4	0,37	0,2
NP2-12	10	7,63	5,8	4,9	4,5	3,8	3,4	3,1	2,8	2,3	1,4	1,2	0,63	0,44	0,38	0,2
NP2,1-12	10,38	7,63	6,10	5,18	4,44	3,93	3,57	3,29	2,99	2,46	1,47	1,07	0,70	0,46	0,39	0,19
NP2,3-12	11,37	8,35	6,69	5,67	4,87	4,31	3,91	3,60	3,27	2,69	1,61	1,18	0,77	0,50	0,40	0,20
NP2,8-12	13,85	10,17	8,14	6,91	5,92	5,24	4,77	4,39	3,98	3,28	1,96	1,43	0,94	0,65	0,50	0,28
NP3,2-12	15,82	11,62	9,30	7,89	6,77	5,99	5,45	5,01	4,55	3,75	2,24	1,64	1,07	0,74	0,58	0,32
NP4-12	19,78	14,53	11,63	9,87	8,46	7,49	6,81	6,27	5,69	4,68	2,80	2,04	1,34	0,88	0,72	0,40
NP7-12	34,62	25,42	20,35	17,27	14,81	13,10	11,91	10,97	9,95	8,20	4,90	3,58	2,35	1,54	1,26	0,69
NP12-12	59,34	43,58	34,88	29,60	25,39	22,46	20,42	18,80	17,06	14,05	8,40	6,13	4,02	2,64	2,18	1,23
NP17-12	84,07	61,74	49,42	41,94	35,97	31,82	28,93	26,64	24,17	19,91	11,90	8,69	5,70	3,70	3,10	1,66
NP24-12	118,68	87,17	69,77	59,21	50,78	44,93	40,85	37,61	34,13	28,10	16,80	12,26	8,04	5,28	4,32	2,35
NP38-12	187,91	138,02	110,47	93,75	80,41	71,14	64,68	59,55	54,04	44,50	26,60	19,42	12,73	8,36	6,84	3,72
NP65-12	321,43	236,08	188,96	160,36	137,54	121,68	110,63	101,86	92,43	76,12	45,50	33,22	21,78	14,30	11,70	6,30

Stałomocowe Charakterystyki Rozładowań Akumulatorów YUASA Serii NP

Moc [Wat/ogniwo] przy rozładowaniu do 1,75 [V/ogniwo] w temperaturze 20[°C]																
Czas	Minuty									Godziny						
Typ [Ah]-[V]	5	10	15	20	25	30	35	40	45	1	2	3	5	8	10	20
NP1-6	4,69	3,55	2,82	2,37	2,05	1,82	1,65	1,52	1,37	1,15	0,68	0,50	0,33	0,22	0,18	0,10
NP1,2-6	5,63	4,26	3,39	2,85	2,46	2,18	1,98	1,82	1,65	1,38	0,82	0,60	0,39	0,26	0,22	0,12
NP2,8-6	13,14	9,94	7,90	6,64	5,73	5,09	4,61	4,25	3,84	3,22	1,91	1,39	0,91	0,65	0,50	0,28
NP4-6	18,77	14,20	11,29	9,49	8,19	7,28	6,59	6,07	5,49	4,60	2,73	1,98	1,30	0,87	0,71	0,41
NP7-6	32,84	24,86	19,75	16,60	14,34	12,73	11,54	10,62	9,61	8,06	4,77	3,47	2,28	1,50	1,27	0,70
NP10-6	46,92	35,51	28,22	23,72	20,48	18,19	16,48	15,17	13,73	11,51	6,82	4,96	3,26	2,20	1,80	1,00
NP12-6	56,30	42,61	33,86	28,46	24,58	21,83	19,78	18,20	16,48	13,81	8,18	5,95	3,91	2,60	2,18	1,22
NP0,8-12	3,8	2,8	2,3	1,9	1,6	1,5	1,3	1,2	1,1	0,9	0,5	0,4	0,3	0,17	0,15	0,08
NP1,2-12	5,63	4,26	3,39	2,85	2,46	2,18	1,98	1,82	1,65	1,38	0,82	0,60	0,39	0,26	0,22	0,12
NP1,9-12	8,8	6,7	5,4	4,5	3,9	3,5	3,1	2,9	2,6	2,2	1,3	0,9	0,6	0,4	0,38	0,2
NP2-12	9,3	7,1	5,7	4,7	4,1	3,7	3,3	3,1	2,7	2,3	1,4	0,9	0,63	0,43	0,37	0,2
NP2,1-12	9,85	7,46	5,93	4,98	4,30	3,82	3,46	3,19	2,88	2,42	1,43	1,04	0,68	0,45	0,39	0,21
NP2,3-12	10,79	8,17	6,49	5,46	4,71	4,18	3,79	3,49	3,16	2,65	1,57	1,14	0,75	0,50	0,40	0,20
NP2,8-12	13,14	9,94	7,90	6,64	5,73	5,09	4,61	4,25	3,84	3,22	1,91	1,39	0,91	0,65	0,50	0,28
NP3,2-12	15,01	11,36	9,03	7,59	6,55	5,82	5,27	4,85	4,39	3,68	2,18	1,59	1,04	0,74	0,58	0,32
NP4-12	18,77	14,20	11,29	9,49	8,19	7,28	6,59	6,07	5,49	4,60	2,73	1,98	1,30	0,87	0,70	0,40
NP7-12	32,84	24,86	19,75	16,60	14,34	12,73	11,54	10,62	9,61	8,06	4,77	3,47	2,28	1,52	1,26	0,69
NP12-12	56,30	42,61	33,86	28,46	24,58	21,83	19,78	18,20	16,48	13,81	8,18	5,95	3,91	2,20	1,80	1,00
NP17-12	79,76	60,37	47,97	40,32	34,82	30,92	28,02	25,79	23,34	19,57	11,59	8,43	5,54	3,70	3,10	1,66
NP24-12	112,61	85,22	67,73	56,93	49,15	43,66	39,55	36,41	32,95	27,62	16,37	11,90	7,82	5,20	4,31	2,35
NP38-12	178,30	134,94	107,24	90,14	77,82	69,12	62,62	57,65	52,17	43,74	25,92	18,85	12,39	8,30	6,90	3,72
NP65-12	304,98	230,82	183,43	154,18	133,12	118,24	107,12	98,61	89,25	74,82	44,33	32,24	21,19	14,20	11,80	6,30

Stałomocowe Charakterystyki Rozładowań Akumulatorów YUASA Serii NP

Moc [W/ogniwo] przy rozładowaniu do 1,80 [V/ogniwo] w temperaturze 20[°C]																
Czas	Minuty									godziny						
Typ [Ah]-[V]	5	10	15	20	25	30	35	40	45	1	2	3	5	8	10	20
NP1-6	4,49	3,39	2,65	2,27	1,96	1,75	1,58	1,44	1,32	1,09	0,66	0,48	0,31	0,20	0,18	0,08
NP1,2-6	5,39	4,07	3,18	2,73	2,36	2,10	1,89	1,73	1,58	1,30	0,79	0,57	0,38	0,26	0,21	0,12
NP2,8-6	12,58	9,49	7,43	6,36	5,50	4,91	4,42	4,04	3,69	3,04	1,84	1,34	0,88	0,65	0,50	0,28
NP4-6	17,97	13,56	10,62	9,09	7,86	7,02	6,32	5,78	5,27	4,34	2,63	1,91	1,26	0,86	0,70	0,41
NP7-6	31,45	23,72	18,58	15,90	13,75	12,28	11,05	10,11	9,23	7,60	4,61	3,35	2,20	1,50	1,25	0,69
NP10-6	44,93	33,89	26,54	22,72	19,64	17,54	15,79	14,44	13,18	10,86	6,58	4,78	3,14	2,10	1,80	1,00
NP12-6	53,92	40,67	31,85	27,26	23,57	21,05	18,95	17,33	15,82	13,03	7,90	5,74	3,77	2,60	2,16	1,22
NP0,8-12	3,6	2,7	2	1,8	1,6	1,4	1,3	1,2	1,1	0,9	0,5	0,4	0,3	0,17	0,14	0,08
NP1,2-12	5,39	4,07	3,18	2,73	2,36	2,10	1,89	1,73	1,58	1,30	0,79	0,57	0,38	0,26	0,21	0,12
NP1,9-12	8,5	6,4	4,9	4,3	3,7	3,2	3	2,7	2,5	2,1	1,3	0,9	0,6	0,4	0,3	0,2
NP2-12	8,9	6,7	5,2	4,5	3,9	3,5	3,2	2,8	2,6	2,2	1,4	0,9	0,63	0,43	0,36	0,2
NP2,1-12	9,44	7,12	5,57	4,77	4,12	3,68	3,32	3,03	2,77	2,28	1,38	1,00	0,66	0,45	0,38	0,21
NP2,3-12	10,33	7,79	6,10	5,23	4,52	4,03	3,63	3,32	3,03	2,50	1,51	1,10	0,72	0,50	0,40	0,20
NP2,8-12	12,58	9,49	7,43	6,36	5,50	4,91	4,42	4,04	3,69	3,04	1,84	1,34	0,88	0,65	0,50	0,29
NP3,2-12	14,38	10,84	8,49	7,27	6,28	5,61	5,05	4,62	4,22	3,48	2,11	1,53	1,00	0,74	0,58	0,32
NP4-12	17,97	13,56	10,62	9,09	7,86	7,02	6,32	5,78	5,27	4,34	2,63	1,91	1,26	0,86	0,70	0,41
NP7-12	31,45	23,72	18,58	15,90	13,75	12,28	11,05	10,11	9,23	7,60	4,61	3,35	2,20	1,50	1,25	0,69
NP12-12	53,92	40,67	31,85	27,26	23,57	21,05	18,95	17,33	15,82	13,03	7,90	5,74	3,77	2,60	2,16	1,22
NP17-12	76,38	57,61	45,12	38,62	33,39	29,82	26,84	24,55	22,41	18,46	11,19	8,13	5,34	3,60	3,10	1,73
NP24-12	107,83	81,34	63,70	54,53	47,14	42,10	37,90	34,66	31,63	26,06	15,79	11,47	7,54	5,20	4,30	2,35
NP38-12	170,73	128,78	100,85	86,34	74,63	66,65	60,00	54,87	50,08	41,27	25,00	18,16	11,93	8,20	6,80	3,70
NP65-12	292,05	220,29	172,51	147,68	127,66	114,01	102,64	93,86	85,67	70,59	42,77	31,07	20,41	14,00	11,60	6,30

Stałoprądowe Charakterystyki Rozładowań Akumulatorów YUASA Serii NP

Prąd [A] przy rozładowaniu do 1,60 [V/ogniwo] w temperaturze 20[°C]																
Czas	Minuty									godziny						
Typ [Ah]-[V]	5	10	15	20	25	30	35	40	45	1	2	3	5	8	10	20
NP1-6	3,2	2,3	1,7	1,4	1,2	1,0	0,9	0,82	0,77	0,63	0,37	0,26	0,18	0,15	0,11	0,05
NP1,2-6	3,9	2,8	2,0	1,6	1,4	1,2	1,1	1,0	0,96	0,73	0,47	0,31	0,21	0,15	0,11	0,06
NP2,8-6	9,1	6,5	4,8	3,9	3,3	2,9	2,6	2,3	2,25	1,7	1,1	0,79	0,5	0,36	0,26	0,15
NP4-6	13,0	9,3	6,9	5,6	4,7	4,2	3,7	3,3	3,0	2,6	1,5	1,1	0,72	0,5	0,38	0,2
NP7-6	2,7	16,2	12,1	9,7	8,3	7,1	6,4	5,8	5,3	4,5	2,6	2,0	1,24	0,81	0,64	0,37
NP10-6	32,5	23,2	17,2	13,9	11,8	10,1	9,2	8,3	7,6	6,3	3,8	2,7	1,8	1,3	0,94	0,53
NP12-6	39,0	27,8	20,7	16,6	14,1	12,1	11,0	10,0	9,1	7,3	4,5	3,3	2,1	1,4	1,2	0,7
NP0,8-12	2,6	1,9	1,4	1,1	0,96	0,8	0,74	0,68	0,62	0,52	0,31	0,21	0,16	0,1	0,08	0,04
NP1,2-12	3,9	2,8	2,0	1,6	1,4	1,2	1,1	1,0	0,92	0,73	0,47	0,31	0,21	0,15	0,11	0,06
NP1,9-12	6,1	4,4	3,2	2,6	2,3	1,9	1,7	1,5	1,4	1,2	0,72	0,51	0,32	0,24	0,18	0,10
NP2-12	6,5	4,6	3,4	2,7	2,3	2	1,7	1,6	1,5	1,3	0,77	0,55	0,34	0,25	0,19	0,11
NP2,1-12	6,8	4,9	3,6	2,9	2,5	2,1	1,9	1,7	1,6	1,3	0,8	0,57	0,35	0,27	0,2	0,11
NP2,3-12	7,4	5,4	3,9	3,2	2,7	2,3	2,1	1,9	1,8	1,4	0,9	0,6	0,4	0,3	0,2	0,1
NP2,8-12	9,1	6,5	4,8	3,9	3,3	2,9	2,6	2,3	2,2	1,7	1,1	0,79	0,5	0,36	0,26	0,15
NP3,2-12	10,4	7,4	5,5	4,4	3,7	3,3	2,9	2,6	2,5	2,0	1,2	0,9	0,58	0,41	0,3	0,17
NP4-12	13	9,3	6,9	5,5	4,7	4,1	3,7	3,3	3,0	2,6	1,5	1,1	0,72	0,5	0,38	0,2
NP7-12	22,7	16,2	12,1	9,7	8,3	7,1	6,4	5,8	4,5	3,8	2,3	1,6	1,1	0,7	0,56	0,37
NP12-12	39,0	27,8	20,7	16,6	14,1	12,1	11,0	10,0	9,1	7,3	4,5	3,3	2,1	1,4	1,2	0,7
NP17-12	55,3	39,5	29,3	23,6	20,0	17,2	15,5	14,1	13,0	10,6	6,3	4,6	3,1	2,2	1,6	0,9
NP24-12	78,1	55,6	41,4	33,3	28,2	24,0	22,0	20,0	18,3	15,0	9,0	6,6	4,3	3,0	2,3	1,3
NP38-12	124	88,1	65,1	52,8	44,7	38,4	34,8	31,8	29,0	23,7	14,3	10,5	6,8	4,8	3,6	2,0
NP65-12	211	151	112	90,0	76,4	65,6	59,5	54,0	49,2	40,7	24,4	17,9	11,7	8,2	6,1	3,4

Staoprowdowe Charakterystyki Rozladowan Akumulatorow YUASA Serii NP

Prad [A] przy rozladowaniu do 1,65 [V/ogniwo] w temperaturze 20[C]																
Czas	Minuty									Godziny						
Typ [Ah]-[V]	5	10	15	20	25	30	35	40	45	1	2	3	5	8	10	20
NP1-6	3,0	2,2	1,7	1,4	1,2	1,0	0,9	0,81	0,75	0,62	0,37	0,26	0,17	0,12	0,1	0,05
NP1,2-6	3,6	2,6	2,0	1,6	1,4	1,2	1,1	1,0	0,9	0,72	0,44	0,31	0,21	0,14	0,11	0,06
NP2,8-6	8,5	6,1	4,6	3,9	3,2	2,9	2,6	2,3	2,1	1,7	1,1	0,76	0,47	0,34	0,26	0,15
NP4-6	12,2	8,7	6,6	5,5	4,7	4,1	3,7	3,3	3,0	2,5	1,5	1,1	0,7	0,48	0,37	0,2
NP7-6	21,2	15,2	11,6	9,6	8,1	7,0	6,4	5,7	5,2	4,4	2,6	1,9	1,22	0,81	0,64	0,36
NP10-6	30,5	21,8	16,7	13,7	11,6	10,0	9,1	8,3	7,5	6,2	3,7	2,7	1,8	1,2	0,93	0,52
NP12-6	36,5	26,0	20,0	16,4	13,9	12,0	10,9	9,9	9,0	7,3	4,4	3,2	2,1	1,4	1,2	0,66
NP0,8-12	2,5	1,8	1,4	1,1	0,94	0,8	0,74	0,68	0,6	0,5	0,31	0,21	0,16	0,1	0,08	0,04
NP1,2-12	3,7	2,6	2,0	1,6	1,4	1,2	1,1	1,0	0,9	0,72	0,44	0,31	0,21	0,14	0,11	0,06
NP1,9-12	5,8	4,1	3,2	2,6	2,3	1,9	1,7	1,5	1,4	1,2	0,71	0,51	0,32	0,23	0,18	0,10
NP2-12	6,1	4,3	3,3	2,7	2,3	2	1,7	1,6	1,5	1,3	0,76	0,55	0,34	0,25	0,19	0,11
NP2,1-12	6,4	4,6	3,5	2,9	2,5	2,1	1,9	1,7	1,6	1,3	0,79	0,57	0,35	0,25	0,2	0,11
NP2,3-12	7,0	5,0	3,8	3,2	2,7	2,3	2,1	1,9	1,8	1,4	0,9	0,6	0,4	0,3	0,2	0,12
NP2,8-12	8,6	6,1	4,6	3,9	3,2	2,9	2,6	2,3	2,1	1,7	1,1	0,76	0,47	0,34	0,26	0,15
NP3,2-12	9,8	6,9	5,3	4,4	3,7	3,3	2,9	2,6	2,4	2,0	1,2	0,89	0,55	0,4	0,3	0,17
NP4-12	12,2	8,7	6,7	5,5	4,7	4,0	3,7	3,3	3,0	2,5	1,5	1,1	0,71	0,48	0,37	0,2
NP7-12	21,3	15,4	11,6	9,6	8,1	7,0	6,4	5,7	5,2	4,4	2,6	1,9	1,2	0,81	0,64	0,36
NP12-12	36,5	26,0	20,0	16,4	13,9	12,0	10,9	9,9	9,0	7,2	4,4	3,2	2,1	1,4	1,2	0,66
NP17-12	52,6	37,1	27,4	23,3	19,7	17,0	15,4	14,0	12,8	10,5	6,2	4,6	3,0	2,1	1,6	0,89
NP24-12	73,2	52,3	39,9	32,9	27,8	24,0	21,8	19,9	18,1	14,9	8,9	6,5	4,2	2,9	2,3	1,3
NP38-12	117	83,2	63,2	52,1	44,0	37,9	34,4	31,4	28,5	23,4	14,1	10,3	6,7	4,6	3,6	2,0
NP65-12	199	143	108	89	75,3	64,9	58,9	53,7	48,6	40,2	24,1	17,6	11,5	7,9	6,1	3,4

Stałoprądowe Charakterystyki Rozładowań Akumulatorów YUASA Serii NP

Prąd [A] przy rozładowaniu do 1,70 [V/ogniwo] w temperaturze 20[°C]																
Czas	Minuty									godziny						
Typ [Ah]-[V]	5	10	15	20	25	30	35	40	45	1	2	3	5	8	10	20
NP1-6	2,8	2,0	1,6	1,4	1,1	1,0	0,9	0,8	0,74	0,6	0,36	0,26	0,15	0,11	0,09	0,05
NP1,2-6	3,3	2,4	1,9	1,6	1,3	1,2	1,1	1,0	0,88	0,7	0,41	0,31	0,2	0,13	0,11	0,06
NP2,8-6	7,9	5,6	4,4	3,8	3,1	2,8	2,5	2,3	2,0	1,7	1,0	0,72	0,45	0,33	0,26	0,14
NP4-6	11,2	8,0	6,3	5,4	4,6	3,9	3,6	3,3	2,9	2,4	1,5	1,0	0,7	0,46	0,36	0,2
NP7-6	19,5	14,0	11,0	9,4	7,9	6,9	6,3	5,6	5,1	4,3	2,6	1,8	1,2	0,8	0,64	0,35
NP10-6	28,0	20,0	16,0	13,5	11,3	9,8	9,0	8,2	7,3	6,1	3,6	2,6	1,7	1,1	0,93	0,51
NP12-6	33,5	24,0	19,0	16,1	13,6	11,8	10,8	9,8	8,8	7,3	4,3	3,1	2,1	1,4	1,1	0,61
NP0,8-12	2,3	1,6	1,3	1,1	0,9	0,8	0,74	0,68	0,57	0,47	0,3	0,2	0,15	0,09	0,08	0,04
NP1,2-12	3,3	2,4	1,9	1,6	1,3	1,2	1,1	1,0	0,88	0,7	0,41	0,31	0,2	0,13	0,11	0,06
NP1,9-12	5,3	3,8	3	2,5	2,2	1,9	1,7	1,5	1,4	1,2	0,70	0,51	0,32	0,21	0,18	0,10
NP2-12	5,6	4	3,2	2,6	2,3	2	1,7	1,	1,5	1,2	0,75	0,54	0,34	0,22	0,19	0,11
NP2,1-12	5,9	4,2	3,3	2,8	2,4	2,1	1,9	1,7	1,5	1,3	0,78	0,57	0,35	0,23	0,2	0,11
NP2,3-12	6,5	4,6	3,6	3,1	2,6	2,3	2,1	1,9	1,6	1,4	0,9	0,6	0,4	0,3	0,2	0,12
NP2,8-12	7,9	5,6	4,4	3,8	3,1	2,9	2,5	2,3	2,0	1,7	1,0	0,75	0,44	0,33	0,26	0,14
NP3,2-12	9,0	6,4	5,0	4,3	3,6	3,2	2,8	2,6	2,3	2,0	1,2	0,87	0,51	0,39	0,3	0,16
NP4-12	11,2	8,0	6,3	5,4	4,6	3,9	3,6	3,3	2,9	2,4	1,5	1,0	0,7	0,46	0,36	0,2
NP7-12	19,5	14,0	11,0	9,4	7,9	6,9	6,3	5,6	5,1	4,3	2,6	1,8	1,2	0,8	0,64	0,35
NP12-12	33,5	24,0	19,0	16,1	13,6	11,8	10,8	9,8	8,8	7,1	4,3	3,1	2,1	1,4	1,1	0,61
NP17-12	47,6	34,0	26,9	22,9	19,2	16,7	15,3	13,9	12,5	10,3	6,1	4,5	2,9	1,9	1,6	0,87
NP24-12	67,0	48,1	38,0	32,3	27,3	23,6	21,6	19,7	17,6	14,6	8,7	6,4	4,1	2,7	2,3	1,2
NP38-12	106	76	60,4	51,2	43,2	37,4	34,0	31,0	27,9	23,1	13,8	10,1	6,6	4,3	3,6	1,9
NP65-12	181	130	103	87,4	73,9	64,0	58,2	53,3	47,9	39,6	23,6	17,2	11,3	7,4	6,1	3,3

Staoprowdowe Charakterystyki Rozladowań Akumulatorów YUASA Serii NP

Prąd [A] przy rozładowaniu do 1,75 [V/ogniwo] w temperaturze 20[°C]																
Czas	Minuty									godziny						
Typ [Ah]-[V]	5	10	15	20	25	30	35	40	45	1	2	3	5	8	10	20
NP1-6	2,6	2,0	1,5	1,3	1,1	1,0	0,85	0,8	0,73	0,6	0,36	0,26	0,15	0,11	0,09	0,05
NP1,2-6	3,1	2,4	1,9	1,5	1,3	1,2	1,1	0,95	0,83	0,7	0,4	0,3	0,2	0,13	0,11	0,06
NP2,8-6	7,3	5,5	4,3	3,7	3,1	2,7	2,5	2,3	2,0	1,7	0,97	0,7	0,44	0,33	0,26	0,14
NP4-6	10,4	7,8	6,2	5,2	4,4	3,9	3,5	3,2	2,8	2,4	1,4	1,0	0,7	0,46	0,36	0,2
NP7-6	18,2	13,6	11,0	9,0	7,7		6,1	5,6	25,0	4,2	2,5	1,8	1,2	0,8	0,63	0,35
NP10-6	26	19,5	15,5	12,9	11,1	9,7	8,8	8,0	7,1	6,0	3,5	2,6	1,7	1,1	0,93	0,5
NP12-6	31,3	23,4	18,6	15,5	13,3	11,6	10,5	9,6	8,6	7,2	4,2	3,1	2,0	1,3	1,1	0,6
NP0,8-12	2,1	1,5	1,3	1	0,9	0,8	0,7	0,6	0,57	0,47	0,26	0,2	0,15	0,09	0,08	0,04
NP1,2-12	3,1	2,4	1,9	1,5	1,3	1,2	1,1	0,95	0,85	0,7	0,4	0,3	0,2	0,13	0,11	0,06
NP1,9-12	4,9	3,7	3	2,4	2,2	1,9	1,6	1,5	1,4	1,2	0,69	0,50	0,31	0,21	0,18	0,10
NP2-12	5,2	3,9	3,2	2,5	2,3	2	1,7	1,6	1,4	1,2	0,74	0,53	0,33	0,22	0,19	0,11
NP2,1-12	5,4	4,1	3,3	2,7	2,4	2,1	1,8	1,7	1,5	1,3	0,77	0,55	0,34	0,23	0,2	0,11
NP2,3-12	5,9	4,5	3,6	3,0	2,6	2,3	2,0	1,9	1,6	1,4	0,8	0,6	0,4	0,3	0,2	0,11
NP2,8-12	7,3	5,5	4,3	3,7	3,1	2,7	2,5	2,3	2,0	1,7	0,97	0,75	0,44	0,33	0,26	0,14
NP3,2-12	8,4	6,3	4,9	4,2	3,6	3,1	2,8	2,6	2,3	2,0	1,1	0,86	0,5	0,38	0,3	0,16
NP4-12	10,4	7,8	6,2	5,2	4,4	3,9	3,5	3,2	2,8	2,4	1,4	1,0	0,7	0,46	0,36	0,2
NP7-12	18,2	13,6	11,0	9,0	7,7	6,8	6,1	5,6	5,0	4,2	2,5	1,8	1,2	0,8	0,64	0,35
NP12-12	31,3	23,4	18,6	15,5	13,3	11,6	10,5	9,6	8,6	7,1	4,2	3,1	2,0	1,3	1,1	0,6
NP17-12	44,3	33,1	26,3	21,9	18,8	16,4	14,8	13,6	12,1	10,0	6,0	4,4	2,8	1,9	1,6	0,87
NP24-12	62,6	46,8	37,0	31,0	26,7	23,3	21,0	19,3	17,1	14,4	8,5	6,2	4,0	2,7	2,3	1,2
NP38-12	99,0	74,0	58,7	49,0	42,1	36,8	33,3	30,5	27,2	22,7	13,4	9,7	6,4	4,2	3,6	1,9
NP65-12	169	127	101	84,0	72,0	63,0	57,0	52,0	46,5	39,0	23,0	16,6	11,0	7,3	6,1	3,3

Stałoprądowe Charakterystyki Rozładowań Akumulatorów YUASA Serii NP

Prąd [A] przy rozładowaniu do 1,80 [V/ogniwo] w temperaturze 20[°C]																
Czas	Minuty									godziny						
Typ [Ah]-[V]	5	10	15	20	25	30	35	40	45	1	2	3	5	8	10	20
NP1-6	2,6	1,8	1,4	1,2	1,1	1,0	0,85	0,75	0,68	0,57	0,36	0,26	0,15	0,1	0,09	0,04
NP1,2-6	3,0	2,2	1,7	1,5	1,3	1,2	1,0	0,9	0,84	0,68	0,4	0,3	0,2	0,13	0,11	0,06
NP2,8-6	6,9	5,2	4,0	3,4	3,0	2,7	2,4	2,2	1,9	1,6	0,97	0,65	0,43	0,32	0,26	0,14
NP4-6	9,9	7,4	5,6	5,0	4,3	3,8	3,4	3,0	2,8	2,2	1,4	1,0	0,7	0,44	0,35	0,2
NP7-6	17,4	13,0	10,6	8,7	7,4	6,7	6,0	5,4	4,8	4,0	2,4	1,7	1,1	0,76	0,6	0,35
NP10-6	24,8	18,6	14,9	12,4	10,7	9,5	8,5	7,7	6,9	5,7	3,4	2,5	1,6	1,1	0,92	0,5
NP12-6	29,8	22,3	18	15,0	12,8	11,4	10,2	9,2	8,3	6,8	4,1	2,9	1,9	1,3	1,1	0,6
NP0,8-12	2	1,5	1,1	1	0,9	0,8	0,7	0,6	0,57	0,47	0,26	0,2	0,15	0,09	0,07	0,04
NP1,2-12	3,0	2,2	1,7	1,5	1,3	1,2	1,0	0,9	0,84	0,68	0,4	0,3	0,2	0,13	0,11	0,06
NP1,9-12	4,7	3,5	2,7	2,3	2	1,8	1,6	1,4	1,3	1,2	0,69	0,45	0,30	0,20	0,17	0,10
NP2-12	4,9	3,7	2,8	2,4	2,1	1,9	1,7	1,5	1,4	1,2	0,74	0,48	0,31	0,21	0,18	0,1
NP2,1-12	5,2	3,9	3,0	2,5	2,2	2,0	1,8	1,6	1,5	1,3	0,77	0,5	0,33	0,22	0,19	0,11
NP2,3-12	5,7	4,3	3,3	2,7	2,4	2,2	2,0	1,8	1,6	1,4	0,8	0,5	0,4	0,2	0,2	0,11
NP2,8-12	6,9	5,2	4,0	3,4	3,0	2,7	2,4	2,2	1,9	1,6	0,97	0,65	0,43	0,32	0,26	0,14
NP3,2-12	7,9	5,9	4,6	3,9	3,4	3,1	2,7	2,5	2,2	1,8	1,1	0,73	0,49	0,37	0,29	0,14
NP4-12	9,9	7,4	5,6	5,0	4,3	3,8	3,4	3,0	2,8	2,2	1,4	1,0	0,7	0,44	0,36	0,2
NP7-12	17,4	13,0	10,6	8,7	7,4	6,7	6,0	5,4	4,8	4,0	2,4	1,7	1,1	0,76	0,6	0,35
NP12-12	29,8	22,3	18	15,0	12,8	11,4	10,2	9,2	8,3	6,8	4,1	2,9	1,9	1,3	1,1	0,6
NP17-12	42,2	31,6	24,7	21,1	18,1	16,1	14,5	13,1	11,8	9,6	5,8	4,3	2,7	1,8	1,5	0,85
NP24-12	59,6	44,7	35,3	29,8	25,6	22,8	20,5	18,6	16,6	13,6	8,2	5,9	3,8	2,6	2,2	1,2
NP38-12	94,0	70,8	56,5	47,2	40,5	36,1	32,4	29,3	26,4	21,5	13,0	9,3	6,1	4,2	3,4	1,9
NP65-12	161	121	93,6	81,0	69,4	61,8	54,5	50,0	45,1	36,8	22,2	15,9	10,4	7,0	5,9	3,3