



AKUMULATORY XE I EP
INSTRUKCJA
EKSPLOATACJI





genesis®
PURELEAD

Wprowadzenie

W niniejszej europejskiej wersji instrukcji eksploatacji akumulatorów z serii Genesis przedstawiono akumulatory Genesis XE, które zapewniają te same doskonałe parametry użytkowe, co akumulatory Genesis EP, ale nadają się do bardziej wymagających warunków eksploatacji, takich jak wysokie temperatury i wysoki poziom drgań.

W załączniku A podano dane i wykresy parametrów użytkowych dla stałego prądu (CC) i stałej mocy (CP) wszystkich akumulatorów z serii Genesis XE do osiągnięcia kilku napięć końcowych. W załączniku B podano te same informacje dla serii EP.

W rozdziale 4 opisano wytyczne dotyczące instalacji, eksploatacji i konserwacji akumulatorów z serii Genesis w celu maksymalizacji ich parametrów użytkowych i żywotności.

SPIS TREŚCI

Wprowadzenie	2
Rozdział 1: Prezentacja akumulatora z serii Genesis®	3
1.1 Tło historyczne	3
1.2 Klasyfikacja transportowa	3
1.3 Certyfikacja podzespołów przez UL	3
1.4 Bezhalogenowe tworzywa sztuczne	3
1.5 Najważniejsze zalety serii Genesis	3
Rozdział 2: Informacje techniczne	4
2.1 Wstęp	4
2.2 Wybór odpowiedniej wersji akumulatora z serii Genesis	4
2.3 Żywotność akumulatora	4
2.4 Parametry użytkowe przy rozładowaniu stałą mocą i stałym prądem	5
2.5 Charakterystyka i wymagania w odniesieniu do ładowania	6
2.6 Reżim stałego napięcia (CV)	7
2.7 Reżim stałego prądu (CC)	7
2.8 Trzystopniowy profil ładowania (IUU)	8
2.9 Warunki przechowywania	9
2.10 Samoczynne rozładowanie	9
2.11 Napięcie obwodu otwartego (OCV) i stan naładowania (SOC)	10
2.12 Procedura regeneracji po głębokim rozładowaniu akumulatorów	10
Rozdział 3: Ogólne dane testowe	11
3.1 Wstęp	11
3.2 Test termicznej reakcji łańcuchowej	11
3.3 Test emisji gazów	11
3.4 Test regeneracji po głębokim rozładowaniu zgodnie z normą DIN	12
3.5 Test regeneracji po przechowywaniu w wysokiej temperaturze	12
3.6 Test wysokości	12
3.7 Przyspieszony test trwałości przy pracy buforowej	12
3.8 Test parametrów użytkowych w różnych temperaturach	13
Rozdział 4: Instalacja, obsługa i konserwacja	13
4.1 Wstęp	13
4.2 Otrzymanie przesyłki	13
4.3 Przechowywanie	13
4.4 Instalacja	13
4.4.1 Temperatura	14
4.4.2 Wentylacja	14
4.4.3 Bezpieczeństwo	14
4.4.4 Montaż	14
4.4.5 Moment dokręcania	14
4.5 Baterie akumulatorów połączone równolegle	14
4.6 Rozładowanie	14
Załącznik A: Charakterystyki rozładowania akumulatorów z serii Genesis® XE	15–24
Załącznik B: Charakterystyki rozładowania akumulatorów z serii Genesis® EP	25–31

Rozdział 1: Prezentacja akumulatora z serii Genesis®

1.1 Tło historyczne

Od chwili wprowadzenia na rynek na początku lat dziewięćdziesiątych XX w. ogniwa Genesis® wykonane z cienkich płyt z czystego ołowiu i czystej cyny (TPPL) zyskały rangę wysokiej klasy rozwiązania gwarantującego znakomite osiągi w szerokim zakresie wymagających zastosowań. Obecnie technologię TPPL można spotkać w najróżniejszych zastosowaniach, m.in. w aplikacjach zasilania awaryjnego, a także w sprzęcie z branży lotniczej, medycznej, wojskowej i konsumenckiej.

Akumulatory TPPL z serii Genesis są oferowane w wersji EP lub XE, a w tabeli 2.2.1 przedstawiono różnice pomiędzy obiema wersjami.

1.2 Klasyfikacja transportowa

Od 30 września 1995 r. akumulatory z serii Genesis są klasyfikowane jako bezwyciekowe, w związku z czym nie podlegają kompleksowym wymogom stawianym przez amerykański Departament Transportu w zakresie pakowania, jeśli spełnione zostaną następujące warunki: ⁽¹⁾akumulator jest zabezpieczony przed zwarciami i bezpiecznie opakowany oraz ⁽²⁾akumulator i opakowanie zewnętrzne są wyraźnie i trwale oznakowane jako „bezwyciekowe” lub „akumulator bezwyciekowy”.

Akumulatory z serii Genesis zostały przetestowane i uznane za zgodne z wymaganiami w zakresie drgań i różnic ciśnienia opisanymi w kodeksie CFR 49 § 173.159(d).

Ponieważ akumulatory z serii Genesis są sklasyfikowane jako bezwyciekowe i spełniają opisane wcześniej wymogi prawne (§ 173.159(d)), nie przypisano im numeru UN ani nie wymagają one dodatkowego oznakowania zagrożeń zgodnie z wymogami amerykańskiego Departamentu Transportu.

1.3 Certyfikacja podzespołów przez UL

Wszystkie akumulatory z serii Genesis posiadają certyfikat UL.

1.4 Bezhalogenowe tworzywa sztuczne

Ponieważ na świecie rośnie świadomość ekologiczna, firma EnerSys® stara się dostarczać produkty możliwie najbardziej przyjazne dla środowiska. Dlatego też z dumą podkreślamy, że tworzywa sztuczne wykorzystywane w linii produktów Genesis to materiały bezhalogenowe, w związku z czym nie zawierają one żadnego z następujących związków:

- Polibromowane bifenyle (PBB)
- Polibromowane etery bifenylowe (PBBE)
- Polibromowane tlenki bifenylowe (PBBO)
- Polibromowane etery difenylowe (PBDPE)
- Polibromowane tlenki difenylowe (PBDPO)
- Tetrabromobisfenol-A (TBBA)
- Etery dekabromobifenylowe (DBBPE).

Akumulator spełnia wymagania normy UL 94V-0 w zakresie ognioodporności dzięki zastosowaniu tworzyw sztucznych z bezhalogenowymi opóźniaczami palenia. Oprócz tego tworzywa sztuczne wykorzystane do produkcji akumulatorów z serii Genesis są w pełni zgodne z niemieckim rozporządzeniem w sprawie dioksyn z 1994 roku.

1.5 Najważniejsze zalety serii Genesis

W tabeli 1.5.1 zamieszczono spis niektórych cech i zalet akumulatora. Akumulator z serii Genesis nadaje się do każdego rodzaju eksploatacji – z szybkim i wolnym rozładowaniem, pracy buforowej oraz z głębokim rozładowaniem.

Tabela 1.5.1: Najważniejsze cechy i zalety akumulatorów z serii Genesis

Właściwość	Zaleta
Wysoka wolumetryczna i grawimetryczna gęstość mocy	Większa moc przy mniejszych gabarytach i mniejszej wadze
Konstrukcja z cienkimi płytami	Wysoka zdolność do szybkiego rozładowania
Niska rezystancja wewnętrzna	Bardziej spłaszczony profil napięcia przy szybkim rozładowaniu; doskonałe parametry w niskich temperaturach ¹
Znikome emisje gazów w warunkach normalnego ładowania	Bezpieczna eksploatacja w środowiskach, w których przebywają ludzie, takich jak biura i szpitale. Konieczność montażu w obudowach przepuszczających gaz
Całkowicie bezobsługowe zaciski	Akumulator niewymagający obsługi
Dowolna orientacja montażu	Akumulator może zostać zainstalowany w dowolnej pozycji z wyjątkiem odwróconej
Wytrzymała konstrukcja	Odporność na silne wstrząsy i drgania – w szczególności dotyczy to wersji XE.
Zaawansowane techniki produkcji	Wysoki poziom niezawodności i jednolitości
Siatka ołowiowo-cynowa o bardzo wysokiej czystości	Wolniejsza korozja i dłuższa żywotność
Bezhalogenowa, ognioodporna obudowa i pokrywa	Zgodność z wymaganiami normy UL 94 V-0 z LOI >28%
Doskonałe parametry szybkiego ponownego ładowania	Możliwość naładowania do poziomu >95% w mniej niż godzinę
Niskie tempo samoczynnego rozładowania	Najdłuższy okres przechowywania wśród akumulatorów VRLA (2 lata w temperaturze 25°C).
Szeroki zakres temperatur pracy	Od -40°C do +80°C

¹ Patrz: tabela 2.4.1 i rysunek 2.4.1 w punkcie 2.4 rozdziału 2.

² Wersja XE akumulatora z serii Genesis może być eksploatowana w temperaturze 80°C, jeśli jest wyposażona w metalową osłonę.

Rozdział 2: Informacje techniczne

2.1 Wstęp

Niniejszy rozdział podzieliliśmy na punkty, co pozwala na szybkie i łatwe zlokalizowanie informacji.

2.2 Wybór odpowiedniej wersji akumulatora z serii Genesis®

Jak wspomniano wcześniej, akumulatory ołowiowo-cynowe z serii Genesis® są dostępne w wersjach EP i XE.

Akumulator EP nadaje się do eksploatacji w większości warunków.

W przypadku warunków szczególnych, takich jak wysoka temperatura otoczenia lub silne wstrząsy i drgania, wymagane jest zastosowanie wersji XE.

W tabeli 2.2.1 zamieszczono podsumowanie różnic między obiema wersjami, co ma na celu zapewnienie pomocy w doborze właściwej wersji do zastosowania. W tabeli różnice zostały wyróżnione **czerwoną, pogrubioną czcionką**.

Tabela 2.2.1: Wybór odpowiedniej wersji akumulatora z serii Genesis®

Właściwość	Genesis® EP	Genesis® XE
Technologia	Ołowiowo-cynowy z absorpcyjną matą szklaną (AGM)	
Żywotność w przypadku pracy buforowej z ładowaniem napięciem 2,27 V na ogniwo (Vpc)	10 lat w temperaturze 25°C	12 lat w temperaturze 25°C
Żywotność w przypadku pracy cyklicznej	400 do 80% głębokości rozładowania (DOD)	
Odporność na wstrząsy i drgania	Dobra	Lepsza
Zakres temperatury pracy	• Od -40°C do +45°C	• Od -40°C do +45°C
	• Od -40°C do +60°C z metalową osłoną (oznaczenie EPX)	• Od -40°C do +80°C z metalową osłoną (oznaczenie XEX)
Okres przechowywania w temperaturze 25°C	2 lata od pełnego naładowania do 12 V na blok	
Pojemność 10-godzinna	100% (wartość odniesienia)	= 95%
Masa	100% (wartość odniesienia)	= 105%
Wymiary	Te same wymiary	
Szybkie ładowanie	Możliwość ładowania prądem 6–8 C w temperaturze 25°C	
Tolerancja na zbyt głębokie rozładowanie	Wyższa niż wymagania normy DIN w zakresie regeneracji po głębokim rozładowaniu	
Szybkie rozładowanie	100% (wartość odniesienia)	= 95%
Klasa opóźnienia palności	Obudowa i pokrywa z atestem V-0	
Kolor obudowy i osłony	Czarny	Pomarańczowy
Transport	Bez ograniczeń w zakresie transportu powietrznego	

2.3 Żywotność akumulatora

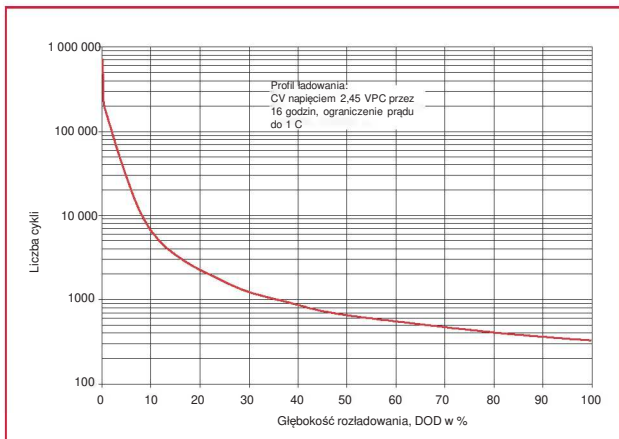
Żywotność akumulatora z serii Genesis zależy od zastosowania. Jest ona wyrażana w liczbie cykli lub lat. Żywotność wyrażona w latach jest zrozumiała, warto natomiast wyjaśnić, że liczba cykli odnosi się do liczby sekwencji rozładowania naładowanego akumulatora, a następnie jego ponownego naładowania. Jeden pełny cykl to jedna taka sekwencja. Ogólnie rzecz biorąc, jeśli akumulator ma być często rozładowywany, bardziej istotna jest liczba cykli niż czas. Z drugiej strony jeśli akumulator ma być eksploatowany głównie jako źródło zasilania awaryjnego, należy wziąć pod uwagę parametr czasu.

W sytuacjach, w których nie ma pewności, czy eksploatacja ma charakter cykliczny, czy buforowy, można skorzystać z poniższych kryteriów w celu ustalenia kategorii zastosowania:

- **Jeśli średni czas ładowania między dwoma kolejnymi rozładowaniami wynosi trzydzieści (30) dni, można uznać, że zastosowanie ma charakter buforowy.**
- **Minimalny czas pomiędzy dwoma kolejnymi rozładowaniami nie może być krótszy niż czternaście (14) dni.**

Jeśli przynajmniej jedno spośród tych dwóch kryteriów nie jest spełnione, zastosowanie należy uznać za cykliczne.

Na żywotność akumulatora wpływa kilka czynników, ale najważniejszym z nich jest głębokość rozładowania (DOD). Przy głębokości rozładowania wynoszącej 80% akumulator z serii Genesis® będzie działał przez 400 cykli, a przy głębokości rozładowania na poziomie 100% liczba ta spadnie do 320 cykli. **Wszelkie szacunki żywotności w przypadku pracy cyklicznej zakładają prawidłowe pełne ładowanie.** Na rysunku 2.3.1 przedstawiono związek między głębokością rozładowania a żywotnością w przypadku pracy cyklicznej.



Rysunek 2.3.1: Żywotność w przypadku pracy cyklicznej i głębokość rozładowania (DOD)

Inaczej niż w przypadku żywotności przy pracy cyklicznej, temperatura otoczenia w znaczący sposób wpływa na żywotność produktu przy pracy buforowej. Średnio przy każdym wzroście temperatury otoczenia o 8°C powyżej 25°C żywotność akumulatora VRLA w przypadku pracy buforowej ulega skróceniu o połowę. Innymi słowy: akumulator o żywotności 10 lat w temperaturze 25°C wykaże żywotność 5 lat w temperaturze 33°C. Dodatkowo żywotność przy pracy buforowej ulega skróceniu o połowę na każde zwiększenie napięcia ładowania o 100 mV na ogniwo powyżej zalecanego napięcia ładowania kompensacyjnego.

Zależność pomiędzy temperaturą otoczenia a oczekiwaną żywotnością przy pracy buforowej określa równanie Arrheniusa. Równanie określa zależność między temperaturą otoczenia a szybkością korozji wewnętrznej sieci w kratce dodatniej, co należy uznać za normalny proces starzenia się akumulatora.

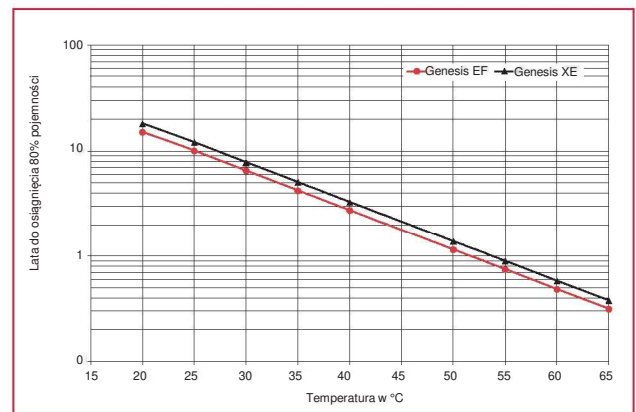
Bardzo ważne jest, by pamiętać, że wspomniana temperatura jest temperaturą otoczenia akumulatora. Jeśli system znajduje się w otoczeniu o temperaturze 25°C, a akumulator jest zainstalowany obok transformatora mocy, którego średnia temperatura wynosi 32°C, wszystkie obliczenia dotyczące akumulatora muszą uwzględniać temperaturę 32°C.

Równanie Arrheniusa to teoretyczna podstawa zależności stosowanej w praktyce do określenia współczynnika przyspieszenia w danej temperaturze. Poniżej przedstawiono zapis równania, w którym WP oznacza **współczynnik przyspieszenia**, a T to temperatura otoczenia akumulatora wyrażona w °C.

$$WP = 2^{(0,125T - 3,125)}$$

Jako przykład weźmy eksploatację buforową akumulatora w temperaturze otoczenia wynoszącej 37°C. W przypadku zastąpienia T wartością 37 w równaniu powyżej wartość współczynnika przyspieszenia (WP) wyniosłaby $2^{(1,5)}$ lub 2,83. W takiej sytuacji należy się spodziewać, że eksploatacja akumulatora o żywotności 10 lat potrwa około 3,5 roku ($10 / 2,83 = 3,5$).

Na rysunku 2.3.2 przedstawiono w sposób graficzny zależność między temperaturą a żywotnością w przypadku pracy buforowej akumulatorów w wersji EP i XE przy założeniu kompensacji temperaturowej i temperatury odniesienia wynoszącej 25°C.



Rysunek 2.3.2: Temperatura i żywotność w przypadku pracy buforowej akumulatora

2.4 Parametry użytkowe przy rozładowaniu stałą mocą i stałym prądem

Akumulatory są zwykle wykorzystywane do obsługi obciążeń albo o stałej mocy (CP), albo o stałym prądzie (CC). Krzywe rozładowania CP i CC akumulatorów z serii Genesis® zostały przedstawione w załączniku A (wersja XE) oraz w załączniku B (wersja EP). Informacje zostały udostępnione zarówno w postaci tabelarycznej, jak i graficznej z każdą krzywą obrazującą przebieg rozładowania konkretnego modelu do określonego napięcia końcowego.

Jeśli wymagane jest określenie pośrednich wartości, np. *watów na akumulator* przez 7 minut do poziomu 1,67 V na ogniwo, można skorzystać z wykresów do oszacowania dostępnej *liczby watów na akumulator*.

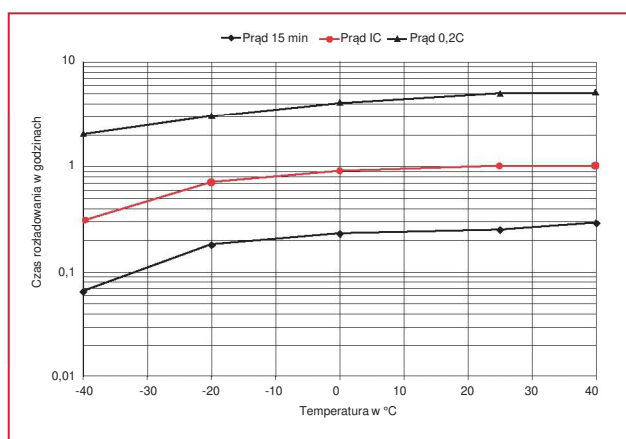
Zasadniczo eksploatacja większości systemów akumulatorowych do zastosowań wewnętrznych odbywa się w środowiskach, w których temperatura jest regulowana. Są jednak sytuacje, w których tak się nie dzieje. Akumulatory mogą być na przykład zainstalowane w pobliżu źródeł ciepła, takich jak transformatory. W takich przypadkach użytkownik powinien znać oczekiwaną żywotność akumulatorów, ponieważ wiadomo, że parametr ten zależy od temperatury otoczenia.

Oprócz żywotności temperatura otoczenia wpływa również na pojemność akumulatora. W tabeli 2.4.1 przedstawiono zmiany pojemności akumulatora w funkcji temperatury otoczenia. Pojemność w temperaturze 25°C wynosi 100%.

Temperatura	-20°C	0°C	25°C	40°C	55°C
Pojemność 15-minutowa	65%	84%	100%	110%	120%

Tabela 2.4.1: Wpływ temperatury na rozładowywanie przez 15 minut

Na rysunku 2.4.1 przedstawiono wykres pojemności w funkcji temperatury akumulatora z serii Genesis® przy różnych szybkościach rozładowania.



Rysunek 2.4.1: Pojemność jako funkcja temperatury

Mimo że akumulator z serii Genesis można eksploatować w zakresie temperatur od -40°C do 80°C przy odpowiednim obniżeniu parametrów znamionowych, zdecydowanie zaleca się dołożenie wszelkich starań, aby był on użytkowany w środowisku kontrolowanym pod kątem temperatury. W przypadku temperatur długotrwale przekraczających 45°C wymagane jest wprowadzenie metalowych osłon.

Wszystkie temperatury akumulatora odnoszą się do temperatur, które oddziałują na materiały aktywne znajdujące się wewnątrz akumulatora. Czas, jakiego potrzebują materiały aktywne do osiągnięcia równowagi termicznej w środowisku pracy akumulatora, może być dość znaczny.

2.5 Charakterystyka i wymagania w odniesieniu do ładowania

Preferowaną metodą ładowania akumulatorów jest reżim stałego napięcia (CV), chociaż możliwe jest również zastosowanie odpowiednio ustawionego prostownika podającego stały prąd (CC).

Nie ma ograniczeń w zakresie wielkości prądu ładowania podczas ładowania CV. Dzięki niskiej rezystancji wewnętrznej akumulatora z serii Genesis jest on w stanie przyjąć dowolny poziom prądu rozruchowego dostarczanego przez prostownik zapewniający stałe napięcie.

Uwaga: Poniższe opisy dotyczące ładowania akumulatora zostały w istotny sposób uproszczone w celu zapewnienia ich lepszego zrozumienia. Na przykład: nie uwzględniono napięcia polaryzacji. Przyjęto także, że rezystancja akumulatora jest stała. Pozwoliło to na uproszczenie założeń, ponieważ rezystancja wewnętrzna akumulatora zmienia się w trakcie cyklu ładowania.

Tego rodzaju dynamika rezystancji wewnętrznej występuje w wyniku zmiany stanu naładowania oraz faktu, że wartość temperatury materiałów aktywnych wewnątrz akumulatora zmienia się dynamicznie.

Z powodu tych uproszczeń obliczone wielkości prądu w tym przykładzie są większe niż rzeczywiste. Pamiętając jednak o przyjętych założeniach oraz o tym, że *obliczenia matematyczne mają wyłącznie charakter poglądowy*, należy uznać, że rzeczywiste wartości prądu uzyskane podczas obliczeń są pomijalne.

Z podstawowej teorii obwodu elektrycznego wynika, że wartość prądu w dowolnym obwodzie jest wprost proporcjonalna do różnicy napięć w tym obwodzie (prawo Ohma). Dlatego podczas ładowania stałym napięciem prąd ładowania maleje z powodu malejącej różnicy między napięciem wyjściowym prostownika a napięciem na zaciskach akumulatora. Innymi słowy: najwyższa wartość prądu ładowania jest uzyskiwana na początku, a najniższa na końcu cyklu ładowania.

Dlatego w obwodzie ładowania CV akumulator jest urządzeniem regulującym prąd w obwodzie. Pobiera on tylko taką ilość prądu, jaka jest potrzebna do osiągnięcia stanu pełnego naładowania. Po osiągnięciu stanu pełnego naładowania (100%) akumulator nadal pobiera niewielką ilość prądu, aby zrekompensować straty statyczne/pasożytnicze.

Założmy, że rezystancja wewnętrzna w pełni naładowanego akumulatora wynosi 4 mΩ (0,004 Ω). Założmy także, że rezystancja wewnętrzna akumulatora rozładowanego do napięcia końcowego 10,5 V wynosi 8 mΩ (0,008 Ω). Jednak bezpośrednio po odłączeniu obciążenia od akumulatora jego napięcie powraca do poziomu 12 V i jest to początkowa siła elektromotoryczna (SEM) na zaciskach wyjściowych prostownika. Wpływ tego napięcia na rozruchowy prąd ładowania został przedstawiony w odniesieniu do początku i końca ładowania.

Akumulator ma zostać naładowany stałym napięciem wynoszącym 2,27 V na ogniwo lub 13,62 V na akumulator. Ponadto należy założyć, że gdy akumulator osiągnie stan pełnego naładowania, rezystancja wewnętrzna spadnie do poziomu 4 mΩ, a napięcie na zaciskach wzrośnie do 13,60 V. *W celach ilustracyjnych napięcie na zaciskach po zakończeniu ładowania zostało celowo ustalone nieco poniżej napięcia ładowania.*

W rzeczywistości przebieg procesu ładowania jest dynamiczny. Gdy tylko prostownik zostaje podłączony do zacisków rozładowanego akumulatora, napięcie tego akumulatora zaczyna rosnąć, dążąc do wyrównania z napięciem wyjściowym prostownika. Pod warunkiem zapewnienia wystarczającej ilości czasu można oczekiwać, że napięcie akumulatora zrówna się z napięciem prostownika, co będzie oznaczało zmniejszenie różnicy napięć w obwodzie ładowania do zera, co powinno wymusić także wyzerowanie prądu ładowania. Nie dzieje się tak jednak z powodu właściwości elektrochemicznych akumulatora, które powodują, że pobiera on niewielki prąd ładowania nawet w stanie pełnego naładowania.

Jednak niemal natychmiast rozpoczyna się proces samoczynnego rozładowania akumulatora, co powoduje spadek napięcia na zaciskach do poziomu poniżej napięcia prostownika, czemu towarzyszy wznowienie przepływu prądu. Zgodnie z tym, co opisano w poprzednim akapicie, cały proces zostanie powtórzony.

Zgodnie z prawem Ohma, które mówi, że prąd w obwodzie jest równy ilorazowi gradientu (różnicy) napięć w obwodzie i rezystancji całkowitej obwodu, a po podstawieniu wartości odpowiadających różnym parametrom uzyskujemy następujące wartości prądu ładowania. Należy również pamiętać, że w celu uproszczenia pominięte zostały wszystkie rezystancje połączeń, np. przewodów. Takie pominięcie nie wpływa na wynik, ponieważ wpływ byłby identyczny w obu przypadkach, co pozwala pominąć zmiany wynikające z nagrzewania się podzespołów elektrycznych.

$$\text{Prąd ładowania wstępnego} = \frac{13,62 - 12,00}{0,008} = 202,5 \text{ A}$$

$$\text{Końcowy prąd ładowania} = \frac{13,62 - 13,60}{0,004} = 5 \text{ A}$$

W przykładzie pokazano akumulator, który funkcjonuje jako regulator prądu w obwodzie ładowania CV, zmniejszając przepływ prądu w obwodzie w zależności od własnego stanu naładowania.

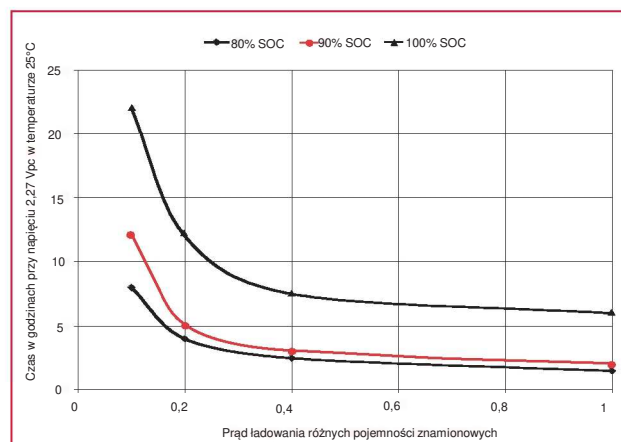
Dlatego nawet gdy wartość ograniczenia natężenia prądu prostownika wynosiła 250 A, wartość prądu rozruchowego wynosiła 202,5 A, a następnie zaczęła stopniowo maleć aż do osiągnięcia wartości minimalnej pod koniec cyklu ładowania.

Chociaż wartość 250 A jest niepraktyczna ze względu na koszty ładowania, ma ona na celu wykazanie, że w przypadku akumulatora z serii Genesis® nie jest wymagane określone ograniczenie prądu w przypadku ładowania CV. Rzeczywiste ograniczenie prądu byłoby podyktowane kombinacją czynników technicznych i ekonomicznych. Należy również pamiętać, że większość innych producentów akumulatorów zaleca ograniczenie prądu zależne od pojemności akumulatora, wynoszące zwykle $0,25 C_{10}$, gdzie C_{10} to prąd 10-godzinny.

Zwiększenie ograniczenia prądu spowoduje skrócenie całkowitego czasu ładowania przy zwiększeniu jego kosztów. Skrócenie czasu ładowania następuje głównie do 90% poziomu naładowania; wpływ na całkowity czas ładowania jest znacznie mniejszy. Znacznie większy wpływ na całkowity czas ładowania ma napięcie wyjściowe prostownika.

Rodzi się zatem pytanie, czy skrócenie czasu ładowania może uzasadniać dodatkowe koszty? W niektórych krytycznych zastosowaniach może to być uzasadnione, podczas gdy w innych dodatkowy koszt jest czymś niepożądanym.

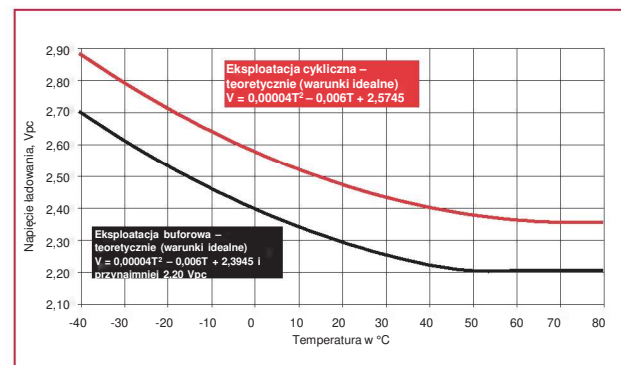
Czas ładowania akumulatora w trybie ładowania kompensacyjnego przedstawiono na rysunku 2.5.1. Na wykresach przedstawiono czas potrzebny do osiągnięcia trzech różnych stanów naładowania. Na przykład przy prądzie ładowania wynoszącym $0,2 C_{10}$ A akumulator osiągnie poziom 100% SOC w ciągu około 12 godzin w przypadku ładowania prądem o napięciu 13,62 V (2,27 Vpc).



Rysunek 2.5.1: Czasy ładowania kompensacyjnego

2.6 Reżim stałego napięcia (CV)

Jeśli zastosowanie akumulatora ma charakter buforowy, w przypadku prostownika CV należy ustawić wartości z zakresu 13,5–13,8 V w temperaturze 25°C. W przypadku zastosowań cyklicznych napięcie ładowania powinno być ustawione w zakresie 14,4–15 V w temperaturze 25°C. W obu przypadkach liniowy współczynnik kompensacji temperaturowej wynosi ± 24 mV na akumulator na jeden stopień różnicy względem 25°C. Im wyższa temperatura, tym niższe powinno być napięcie ładowania i odwrotnie. Na rysunku 2.6.1 przedstawiono współczynniki kompensacji temperaturowej w przypadku eksploatacji buforowej i cyklicznej. Na rysunku wskazano również równania przedstawiające krzywe kompensacji. Należy pamiętać, że w przypadku obu zastosowań prąd rozruchowy nie jest ograniczony. Zalecamy używanie najwyższego praktycznego i ekonomicznego ograniczenia prądu.



Rysunek 2.6.1: Wykres kompensacji temperaturowej

2.7 Reżim stałego prądu (CC)

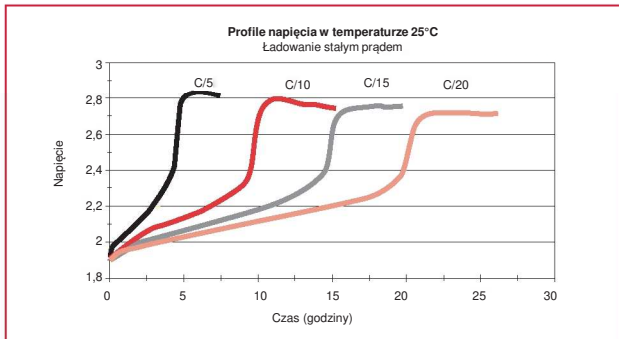
W przeciwieństwie do ładowania CV ładowanie CC wymaga ograniczenia prądu ładowania do wartości $0,33 C_{10}$, aby uniknąć uszkodzenia akumulatora. Po przywróceniu pełnej pojemności po rozładowaniu przeładowanie powinno być kontynuowane przy znacznie niższej wartości prądu, np. $0,002 C_{10}$, tj. prądem 500-godzinnym.

Podczas ładowania w reżimie CC prąd ładowania musi zostać przełączony z wysokiej wartości (faza początkowa) na wartość niską (faza końcowa), gdy akumulator osiągnie stan pełnego naładowania (100%). Punkt, w którym występuje przełączenie, można określić za pomocą regulatora czasowego lub czujnika napięcia akumulatora.

Ustawienie regulatora czasowego można określić poprzez obliczenie czasu potrzebnego do zwrócenia od 105% do 110% wartości pobranej energii w amperogodzinach. Jednak metody tej nie należy stosować, chyba że możliwy jest wiarygodny i spójny pomiar pojemności oddanej podczas poprzedniego procesu rozładowania.

Innym sposobem jest wykorzystanie napięcia na zaciskach akumulatora do wyzwolenia przełączenia wartości prądu ładowania z wysokiej na niską. Podczas ładowania akumulatora jego napięcie osiąga wartość szczytową, a następnie zaczyna spadać do stałego poziomu pełnego naładowania. Punkt początkowy spadku (punkt przegięcia) zależy od wartości prądu ładowania, co pokazano na rysunku 2.7.1. Ponieważ wartości napięcia ładowania na rysunku 2.7.1 podane zostały dla poszczególnych ogniw, wystarczy pomnożyć je przez 6, ponieważ wszystkie akumulatory z serii Genesis® to urządzenia 12-woltowe.

Punkt przegięcia można wykorzystać do przełączania prądu z wysokiej wartości ($<0,33 C_{10}$) na niską ($=0,002 C_{10}$). Ta metoda jest bardziej wiarygodna niż liczenie amperogodzin, ponieważ jest ona niezależna od pojemności oddanej w poprzednim cyklu.



Rysunek 2.7.1: Krzywe ładowania CC w temperaturze 25°C

Akumulator z serii Genesis może być ładowany albo stałym prądem (CC), albo stałym napięciem (CV), **choć preferowanym sposobem jest zastosowanie reżimu CV**. Swoboda wyboru reżimu ładowania jest o tyle korzystna, że użytkownik może łatwo wymienić istniejące akumulatory na urządzenia z serii Genesis bez konieczności modyfikacji obwodów ładowania.

Ponieważ w akumulatorze zastosowano technologię cienkich płyt z czystego ołowiu i cyny, rezystancja wewnętrzna jest znacznie niższa niż w przypadku konwencjonalnych akumulatorów typu VRLA. Na przykład rezystancja wewnętrzna akumulatora 26EP po pełnym naładowaniu wynosi około 5 mΩ. Jest to bardzo korzystne w porównaniu z typowymi wartościami w zakresie od 10 do 15 mΩ w przypadku produktów konkurencyjnych o tej samej pojemności.

Niska rezystancja wewnętrzna umożliwia akumulatorom z serii Genesis przyjmowanie dużych prądów rozruchowych bez niepożądanych efektów. Niewielka wartość rezystancji wewnętrznej powoduje, że ciepło emitowane pod wpływem prądu ładowania jest utrzymywane na niskim poziomie.

Bardzo wysoka sprawność ładowania akumulatora pozwala również na stosowanie wysokich prądów rozruchowych. Podczas testów produktu o pojemności 26 Ah prąd początkowy pobierany przez akumulator wynosił 175 A. Akumulator z serii Genesis może być ładowany znacznie szybciej niż tradycyjne akumulatory typu VRLA ze względu na możliwość bezpiecznego odbioru bardzo wysokiego prądu. W tabeli 2.7.1 przedstawiono sprawność ładowania napięciem 14,7 V w trybie CV.

Pojemność oddana	Wartość prądu rozruchowego		
	0,8 C ₁₀	1,6 C ₁₀	3,1 C ₁₀
60%	44 min	20 min	10 min
80%	57 min	28 min	14 min
100%	1,5 godz.	50 min	30 min

Tabela 2.7.1: Prąd rozruchowy i czas ładowania

Zdolność do szybkiego ładowania jest cechą szczególną akumulatorów VRLA. Dzięki niej akumulatory z serii Genesis są konkurencyjne w stosunku do akumulatorów nikielowo-kadmowych, których tradycyjną przewagą nad akumulatorami ołowiuowo-kwasowymi był właśnie krótki czas ładowania.

Możliwość szybkiego naładowania akumulatorów z serii Genesis sprawia, że szczególnie dobrze nadają się one do zastosowań, w których po rozładowaniu występuje konieczność szybkiego powrotu do stanu wysokiego naładowania.

2.8 Trzystopniowy profil ładowania (IUU)

Na rysunku 2.8.1 przedstawiono trzystopniowy profil ładowania opracowany do wykorzystania z akumulatorem typu TPPL z serii Genesis. Pierwszy etap (ładowanie zasadnicze) to ładowanie stałym prądem (CC) o minimalnej wartości wynoszącej 40% wielkości prądu 10-godzinnego (C₁₀) akumulatora. Na przykład: aby efektywnie korzystać z tego profilu w przypadku akumulatora o pojemności 16 Ah, minimalny prąd ładowania musi wynosić 6,4 A.

Ładowanie zasadnicze trwa do momentu, gdy napięcie akumulatora osiągnie wartość 14,7 V. Następnie prostownik przełącza się w tryb stałego napięcia (CV) o wartości 14,7 V i rozpoczyna się faza doładowania.

Prostownik przełącza się na etap ładowania kompensacyjnego z kompensacją temperaturową, gdy prąd spadnie do poziomu 25% prądu ładowania zasadniczego (0,1 C₁₀ A) lub czas fazy doładowania wyniesie 8 godzin w zależności od tego, co nastąpi wcześniej.

Aby ograniczyć czas trwania doładowania do 8 godzin w przypadku prostownika wyposażonego w funkcję pomijania regulatora czasowego, wartość prądu, przy którym prostownik przełączy się na etap ładowania kompensacyjnego, powinna zostać zmniejszona do 0,001 C₁₀. Odpowiada to wartości 16 mA w przypadku akumulatora o pojemności 16 Ah omówionego w poprzednim przykładzie.

Jeśli prostownik nie jest wyposażony w funkcję regulatora czasowego, przełączenie z etapu doładowania na etap ładowania kompensacyjnego powinno nastąpić przy wartości 0,1 C₁₀.

Uwaga: Akumulator nie zostanie w pełni naładowany, jeśli przełączenie z fazy doładowania na ładowanie kompensacyjne nastąpi, gdy prąd spadnie do poziomu $0,1 C_{10}$. Przed osiągnięciem pełnego naładowania akumulatora należy stosować ładowanie kompensacyjne przez przynajmniej 16–24 h. Akumulator nadaje się do eksploatacji natychmiast po przełączeniu na cykl ładowania kompensacyjnego, ale wielokrotne odłączanie go przed upływem wymaganego czasu 16–24 godzin spowoduje przedwczesne zużycie.

Alternatywą jest pozostawienie prostownika w fazie doładowania na równe 8 godzin. Po zakończeniu fazy doładowania prostownik może przełączyć się na ładowanie kompensacyjne z kompensacją temperaturową. Zaletą tego wariantu jest mniej skomplikowany obwód, ponieważ nie ma konieczności monitorowania prądu ładowania w fazie doładowania.

W tabeli 2.8.1 wymieniono różne opcje profilu ładowania IUU. Znak zaznaczenia wskazuje, że opcja jest dostępna w prostowniku, natomiast znak X oznacza jej brak. Należy pamiętać, że wszystkie trzy warianty oferują ładowanie zasadnicze, doładowanie oraz ładowanie kompensacyjne. Różnice między wariantami sprowadzają się do (a) dostępności regulatora czasowego, (b) monitorowania prądu ładowania przez obwód oraz (c) wielkości prądu progowego, jeśli jest wykorzystywany do wyzwalania przełączania z fazy doładowania na ładowanie kompensacyjne.

Tabela 2.8.1: Warianty konstrukcyjne prostownika IUU

	Właściwość				
	Zasadnicze	Doładowanie	Regulator czasowy	Wyzwolenie	Kompensacyjne
Wariant 1	✓	✓	✓	$0,001 C_{10}$ A	✓
Wariant 2	✓	✓	✓	X	✓
Wariant 3	✓	✓	X	$0,10 C_{10}$ A	✓

Wariant 1:

W prostowniku ustawione są regulator czasowy i wartość progowa prądu, które zapewniają przełączenie z fazy doładowania na ładowanie kompensacyjne. Ponieważ dostępny jest regulator czasowy, prąd wyzwalający jest ustawiany na niski poziom. Jeśli prąd nie spadnie do poziomu $0,001 C_{10}$ A w ciągu 8 godzin fazy doładowania, regulator czasowy wymusi przełączenie na ładowanie kompensacyjne z kompensacją temperaturową.

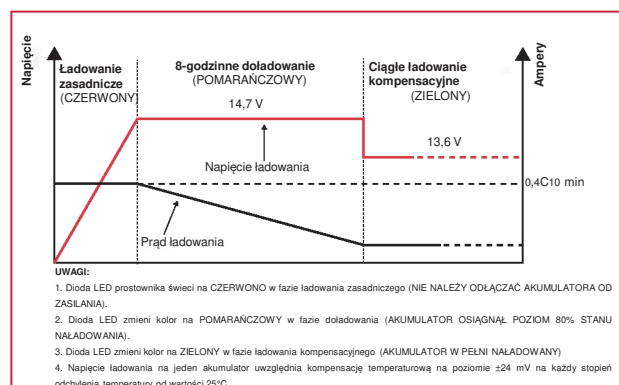
Wariant 2:

Prostownik nie przełącza się na ładowanie kompensacyjne w oparciu o wstępnie ustawiony prąd ładowania. Zamiast tego regulator czasowy utrzymuje fazę doładowania przez 8 godzin, a następnie przełącza do fazy ładowania kompensacyjnego z kompensacją temperaturową.

Wariant 3:

Prostownik nie jest wyposażony w funkcję regulatora czasowego. Ponieważ przełączenie zależy wyłącznie od spadku prądu ładowania do ustalonego poziomu, próg ten jest ustawiony na tyle wysoko, aby prostownik zawsze przełączał się na ładowanie kompensacyjne. W tym wariantcie akumulator nie zostanie w pełni naładowany na początku ładowania kompensacyjnego. **Pełne ładowanie kompensacyjne musi trwać przynajmniej 16–24 godzin.**

Rysunek 2.8.1: Trzystopniowy profil ładowania (IUU)



2.9 Warunki przechowywania

Niewłaściwe przechowywanie jest częstym przypadkiem niewłaściwego użytkowania akumulatora. Przykładami nieprawidłowego przechowywania są: wysoka temperatura przechowywania i nieodpowiednia częstotliwość doładowywania. W poniższych punktach omówiono kilka aspektów przechowywania suchych akumulatorów kwasowo-ołowiowych w celu umożliwienia lepszego zrozumienia mechanizmów wpływających na stan przechowywanych akumulatorów.

2.10 Samoczynne rozładowanie

Wszystkie akumulatory z czasem tracą ładunek, gdy nie są podłączone do zamkniętego obwodu. Zjawisko to nazywane jest *samoczynnym rozładowaniem*.

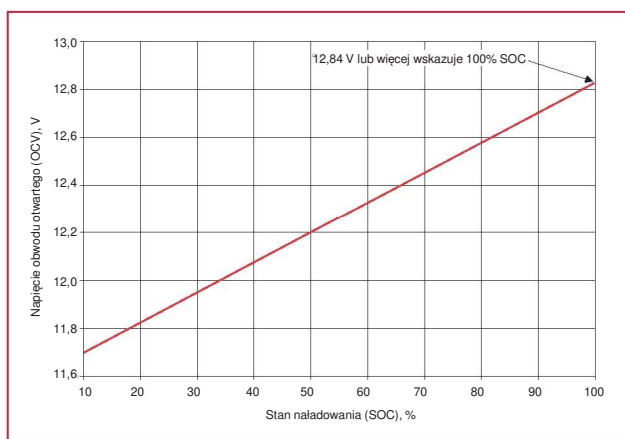
Jeśli spadek pojemności wskutek samoczynnego rozładowania nie zostanie zrekomensowany w odpowiednim czasie poprzez ładowanie, utrata pojemności może stać się nieodwracalna z powodu trwałego zasiarczenia, w przypadku którego materiały aktywne (PbO₂ i dwutlenek ołowiu na płytach dodatnich oraz gąbka ołowiowa na płytach ujemnych) stopniowo przekształcają się w nieaktywną elektrycznie formę siarczanu ołowiu (PbSO₄). Jeśli spadek pojemności związany z samoczynnym rozładowaniem nie zostanie uzupełniony, akumulator ostatecznie ulegnie awarii, ponieważ przechowywanie jest elektrochemicznie równoważne rozładowaniu do bardzo niskiego poziomu.

Temperatura przechowywania jest kluczowym czynnikiem wpływającym na szybkość samoczynnego rozładowania, ponieważ ma ona ogromny wpływ na dynamikę przebiegu wewnętrznej reakcji chemicznej. Im wyższa temperatura, tym szybciej zachodzą reakcje chemiczne.

Podobnie jak każdy wzrost temperatury eksploatacji o 8°C skraca o połowę żywotność akumulatora, każdy wzrost temperatury otoczenia o 8°C również skraca czas przechowywania akumulatora o 50%. I odwrotnie: zmniejszenie temperatury przechowywania wpływa na wydłużenie możliwego czasu przechowywania.

2.11 Napięcie obwodu otwartego (OCV) i stan naładowania (SOC)

Ponieważ większość akumulatorów trafia do przechowywania, ważne jest, aby użytkownik miał możliwość dokładnego oszacowania ich pojemności po zakończeniu przechowywania.



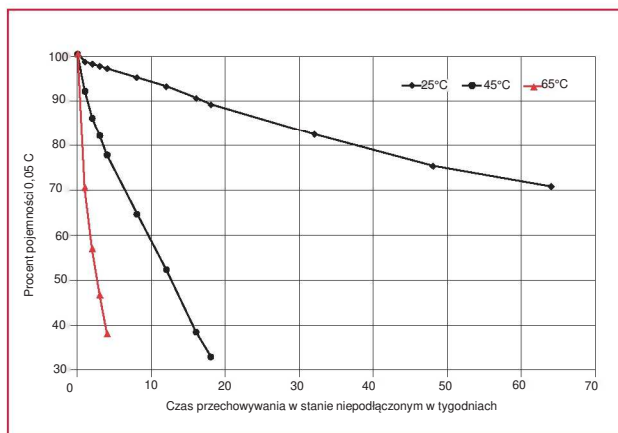
Rysunek 2.11.1: Napięcie obwodu otwartego i stan naładowania

Pomimo przechowywania akumulatorów w środowisku kontrolowanym pod względem temperatury wymagane jest doładowywanie akumulatorów raz na dwadzieścia cztery (24) miesiące lub w sytuacji, gdy napięcie obwodu otwartego (OCV) spadnie do poziomu 12 V, w zależności od tego, co nastąpi wcześniej. Jak pokazano na rysunku 2.11.1, napięcie 12 V odpowiada poziomowi 35% stanu naładowania (SOC).

Akumulator może ulec nieodwracalnemu uszkodzeniu, jeśli napięcie obwodu otwartego spadnie poniżej 11,90 V.

Na rysunku 2.11.1 przedstawiono wartości OCV i odpowiadającą jej wartość SOC akumulatorów z serii Genesis. Wartość OCV na poziomie przynajmniej 12,84 V wskazuje osiągnięcie przez akumulator poziomu 100% SOC. Wartość ta oznacza dokładność na poziomie do 20% rzeczywistego SOC akumulatora, **jeśli akumulator nie był ładowany ANI rozładowywany w ciągu 24 godzin przed pomiarem napięcia**. Dokładność wzrasta do 5%, jeśli okres braku aktywności przed pomiarem napięcia wynosi 5 dni.

Utrata pojemności podczas przechowywania jest ważnym czynnikiem szczególnie w zastosowaniach, w których straty parametrów użytkowych spowodowane przechowywaniem są niedopuszczalne. Jednak równie ważna jest wiedza na temat pozostałej pojemności akumulatora w dowolnym momencie jego przechowywania, ponieważ akumulator musi być utrzymywany na minimalnym poziomie naładowania, aby zapobiec jego trwałemu uszkodzeniu. Na rysunku 2.11.2 przedstawiono związek między czasem przechowywania a pozostałą pojemnością w temperaturach 25°C, 45°C i 65°C.



Rysunek 2.11.2: Pojemność po przechowywaniu w różnych temperaturach

2.12 Procedura regeneracji po głębokim rozładowaniu akumulatorów

Może się zdarzyć, że akumulator z serii Genesis® zostanie nadmiernie rozładowany do poziomu, w którym nie będzie możliwości pełnego naładowania go za pomocą standardowego prostownika. W takich przypadkach pomoc w regeneracji akumulatora zapewnia poniższa procedura.

1. Pozostawić akumulator do osiągnięcia temperatury pokojowej (25°C).
2. Zmierzyć OCV. Przejdź do kroku 3, jeśli napięcie wynosi co najmniej 12 V; w przeciwnym razie zakończ procedurę i uznać akumulator za wyeksploatowany.
3. Ładować akumulator stałym prądem 0,05 C₁₀ przez 24 godziny. Prostownik powinien być w stanie dostarczyć napięcie ładowania o wartości nawet 36 V. Kontrolować temperaturę akumulatora; **przerwać ładowanie, jeśli temperatura akumulatora wzrośnie powyżej 45°C**.
4. Przed przejściem do kroku 5 pozostawić naładowany akumulator na co najmniej 1 godzinę w stanie niepodłączonym.
5. Wykonać test pojemności akumulatora i zapisać uzyskaną liczbę amperogodzin. Im dłuższy czas rozładowania, tym bardziej wiarygodny wynik. To jest cykl 1.
6. Powtórzyć kroki od 3 do 5. Pojemność uzyskana w kroku 5 to teraz cykl 2. Jeśli pojemność w cyklu 2 jest większa niż pojemność w cyklu 1, przejdź do kroku 7; w przeciwnym razie uznać akumulator za wyeksploatowany.
7. Powtórzyć kroki od 3 do 5, aby uzyskać pojemność w cyklu 3. Przejdź do kroku 8, jeśli pojemność w cyklu 3 jest nie mniejsza niż pojemność w cyklu 2. Jeśli pojemność w cyklu 3 jest mniejsza niż pojemność w cyklu 2, należy uznać akumulator za wyeksploatowany.
8. Jeśli pojemność w cyklu 3 jest nie mniejsza niż pojemność w cyklu 2, ponownie naładować akumulator i przywrócić go do eksploatacji.

Rozdział 3: Ogólne dane testu

3.1 Wstęp

Celem tego punktu jest omówienie rzeczywistych danych z różnych testów przeprowadzanych na akumulatorach z serii Genesis®. Testy te mogą być szczególnie interesujące dla projektantów systemów i inżynierów ds. zastosowań. Inne wyniki testów służą do potwierdzania danych opublikowanych w **przewodniku po produktach Genesis**.

Testy opisane w tym rozdziale obejmują następujące badania:

- Test termicznej reakcji łańcuchowej
- Test wysokości
- Test regeneracji po głębokim rozładowaniu (test zgodnie z normą DIN oraz test wysokiej temperatury przechowywania)
- Przyspieszony test trwałości przy pracy buforowej
- Test emisji gazów
- Test parametrów użytkowych w różnych temperaturach

3.2 Test termicznej reakcji łańcuchowej

Niekontrolowana termiczna reakcja łańcuchowa to sytuacja, w której akumulator nie jest w stanie utrzymać stałego prądu po podłączeniu do prostownika CV. Termiczna reakcja łańcuchowa może się również zdarzyć, gdy temperatura akumulatora wzrośnie gwałtownie z powodu niedostatecznego rozpraszania ciepła.

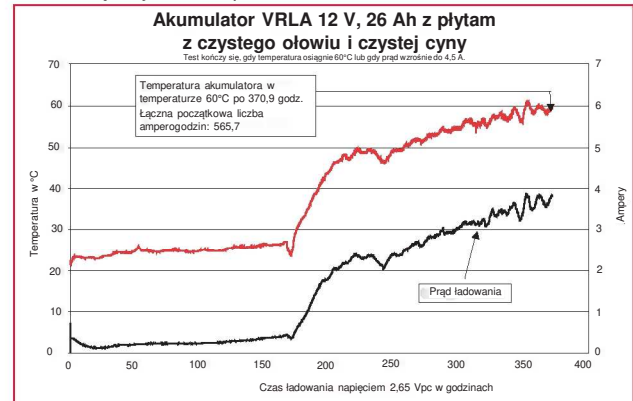
Gdy akumulator pobiera prąd, rośnie jego temperatura wewnętrzna. Jeśli wytworzone w ten sposób ciepło nie zostanie rozproszone, wzrośnie szybkość reakcji wewnątrz akumulatora, co wywoła zapotrzebowanie na pobór większego prądu. To z kolei spowoduje wygenerowanie większej ilości ciepła. Rosnące wytwarzanie ciepła i towarzyszący temu wyższy pobór prądu wzajemnie się wzmacniają. Jeżeli proces nie zostanie zatrzymany, dojdzie do wystąpienia termicznej reakcji łańcuchowej.

Na rysunku 3.2.1 przedstawiono wyniki testów termicznej reakcji łańcuchowej przeprowadzonych na akumulatorze 12 V TPPL Genesis 26EP, który został poddany 10 cyklom postarzenia. Po dziesiątym rozładowaniu akumulator został w pełni naładowany przy użyciu normalnych parametrów ładowania, a następnie przeładowany do poziomu 15,9 V (2,65 Vpc) w temperaturze 25°C. Kryterium prognozy wyzwolenia termicznej reakcji łańcuchowej zostało ustawione na poziomie 4,5 A w przypadku prądu ładowania lub temperatury akumulatora wynoszącej 60°C. Innymi słowy: uznano, że wystąpienie termicznej reakcji łańcuchowej zajdzie, gdy prąd ładowania osiągnie wartość 4,5 A lub temperatura obudowy akumulatora wzrośnie do 60°C. Jak pokazano na rysunku 3.2.1, akumulator osiągnął najpierw próg temperatury po przeładowywaniu przez 370,9 godziny lub ponad 15 dni.

Należy tutaj zwrócić uwagę na dwie kwestie. Po pierwsze: znaczące przeładowywanie akumulatora (akumulator był w pełni naładowany, gdy został podłączony do napięcia 15,9 V) do wystąpienia oznak termicznej reakcji łańcuchowej trwało ponad 15 dni. Podczas testu akumulator przyjął energię o zadziwiającej wartości 565,7 amperogodzin (ponad 2000% pojemności znamionowej).

Po drugie: nie doszło do gwałtownej awarii akumulatora, a temperatura jego obudowy rosła stopniowo.

Wzrost temperatury z 45°C do 60°C trwał ponad tydzień (169 godzin). Wyniki tego testu jednoznacznie pokazują, że nawet w mało prawdopodobnym przypadku wystąpienia termicznej reakcji łańcuchowej eksploatacja akumulatora z serii Genesis nie wzbudza obaw związanych z bezpieczeństwem.



Rysunek 3.2.1: Test termicznej reakcji łańcuchowej przy napięciu 15,9 V (2,65 Vpc)

3.3 Test emisji gazów

Akumulatory z serii Genesis mogą być bezpiecznie eksploatowane w środowiskach, w których przebywają ludzie, takich jak biura i szpitale. Opracowano test mający na celu określenie, ile wodoru wydziela się w normalnych warunkach eksploatacji. Test ten opiera się na założeniu, że wszelkie straty masy akumulatora można uznać za utratę wody. Znając ilość i skład chemiczny wody utraconej przez akumulator, stosunkowo łatwo można obliczyć ilość emitowanego wodoru. W tabeli 3.3.1 przedstawiono podsumowanie danych z testów akumulatora Genesis o pojemności 26 Ah.

Temperatura testu	60°C
Napięcie ładowania	2,30 Vpc
Czas trwania testu w danej temperaturze	180 dni
Utrata masy na koniec testu	65,6 g = 3,65 mola (odpowiednik masy) H ₂ O = 3,65 mola H ₂ i 1,82 mola O ₂
Gaz uwolniony	Łącznie 122,6 l
Czas trwania testu w temperaturze 25°C	2880 dni (4 147 200 minut)
Szybkość emisji gazów	Łącznie 0,03 cm ³ /min dla wodoru (H ₂): 0,02 cm ³ /min

Tabela 3.3.1: Dane emisji gazów

Uwolniony tlen jest ponownie wiązany, natomiast tempo emisji wodoru jest pomijalnie małe zgodnie z danymi podanymi w tabeli 3.3.1. Nie należy jednak ładować akumulatora w gazoszczelnym pojemniku. W obszarze ładowania należy zawsze zapewnić wentylację.

3.4 Test regeneracji po głębokim rozładowaniu zgodnie z normą DIN

Ten test zgodny z niemiecką normą opracowano w celu określenia zdolności akumulatorów do regeneracji po głębokim rozładowaniu przy użyciu standardowych prostowników. Ponadto test dostarcza informacji o odporności akumulatora na trwałe uszkodzenia spowodowane zasiarczeniem, do którego dochodzi, gdy akumulator pozostaje rozładowany przez dłuższy czas.

Test rozpoczął się od rozładowania w pełni naładowanego akumulatora o pojemności 26 Ah prądem 20-godzinnym do poziomu 1,70 Vpc. Po rozładowaniu między zaciskami akumulatora umieszczono rezystor o rezystancji 5Ω i pozostawiono tak połączony układ na 28 dni. Po upływie 28 dni akumulator był ładowany stałym napięciem 2,25 Vpc tylko przez 48 godzin.

Po 48 godzinach ładowania akumulator został przetestowany pod kątem pojemności i wykazał wartość 97% pojemności początkowej.

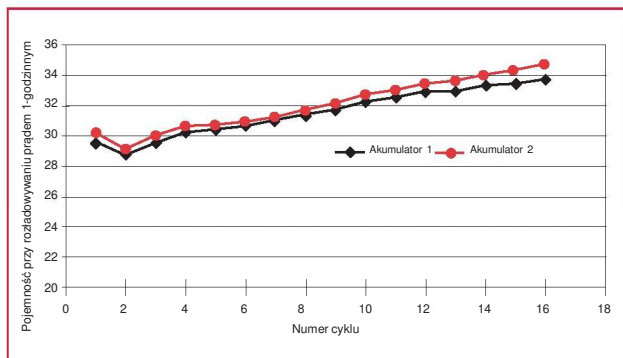
Kolejny cykl ładowania i rozładowania zakończył się wynikiem 94% pojemności początkowej. W tabeli 3.4.1 poniżej podsumowano test głębokiego rozładowania.

Warunki	Rozładowanie prądem 0,05 C ₁₀ do 1,70 Vpc
Następnie	Rezystor 5 Ω podłączony do zacisków akumulatora przez 28 dni
Ładowanie	Ładowanie CV napięciem 2,25 Vpc przez 48 godzin
Wyniki	Pojemność początkowa: 26,8 Ah
Odzyskana pojemność	25,9 Ah (97%) w pierwszym cyklu, 25,3 Ah (94%) w drugim cyklu

Tabela 3.4.1: Test regeneracji po głębokim rozładowaniu zgodny z normą DIN

3.5 Test regeneracji po przechowywaniu w wysokiej temperaturze

Ten test ma na celu wykazanie zdolności akumulatorów z serii Genesis® do regeneracji po głębokim rozładowaniu. Ponieważ test polega na przechowywaniu akumulatora w stanie rozładowania przez 4 tygodnie w temperaturze 50°C, jest to bardziej wymagający test niż ten opisany wcześniej w niemieckiej normie DIN. Na rysunku 3.5.1 przedstawiono podsumowanie wyników testu.



Rysunek 3.5.1: Regeneracja po przechowywaniu w stanie rozładowanym w temperaturze 50°C

Oba akumulatory były rozładowywane prądem 1-godzinnym aż do osiągnięcia napięcia końcowego 9 V, a następnie przechowywane w stanie rozładowania przez 4 tygodnie w temperaturze 50°C. Następnie akumulatory były ładowane napięciem 14,7 V z ograniczeniem prądu 0,125 C₁₀ przez pierwsze dwa cykle oraz 1 C₁₀ w ramach cykli 3–17.

Oczywistym jest fakt, że prąd ładowania w pierwszych dwóch cyklach był zbyt niski, co widać na podstawie gwałtownego spadku pojemności. Zwiększenie prądu ładowania do 1 C₁₀ pozwoliło na przywrócenie pełnej pojemności obu akumulatorów.

3.6 Test wysokości

Test został opracowany w celu wykazania, że akumulatory z serii Genesis są w stanie funkcjonować bezpiecznie i bez utraty parametrów użytkowych na każdej wysokości. Ponieważ konstrukcja zaworu iglicowego nie powoduje uzależnienia od ciśnienia atmosferycznego, akumulator będzie działał w szerokim zakresie wartości ciśnienia zewnętrznego – od próżni do maksymalnie 30,5 m pod wodą.

Akumulatory poddane zostały również testowi różnicy ciśnień wymaganemu w celu spełnienia wymogów dokumentu DOT HMR 49 dotyczącego materiałów bezpiecznych, wymagań International Civil Aeronautics Organisation (ICAO) i instrukcji pakowania 806 oraz przepisów Special Provision A67 wydanych przez International Air Transport Association (IATA).

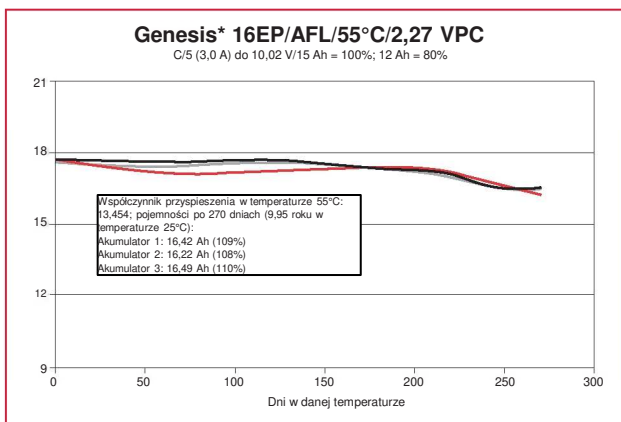
Podczas testu różnicy ciśnień akumulator jest umieszczany w komorze wysokościowej w kontrolowanej temperaturze 24°C. Następnie przez 6 godzin jest poddawany działaniu różnicy ciśnień o wartości minimalnej 88 kPa (równoważność wysokości 15 000 m). Test jest powtarzany w każdej z trzech wzajemnie prostopadłych orientacji, w tym pozycji odwróconej. Kontrola wzrokowa wykazała brak wycieków kwasu, co oznacza, że akumulator przeszedł test pomyślnie.

Punkt 3.7: Przyspieszony test trwałości przy pracy buforowej

Na rysunku 3.7.1 przedstawiono wyniki przyspieszonych testów trwałości przy pracy buforowej (AFL) przeprowadzanych na trzech akumulatorach z serii Genesis o pojemności 16 Ah. W testach AFL wysokie temperatury przyspieszają proces starzenia się akumulatorów. W temperaturze testu AFL wynoszącej 55°C współczynnik przyspieszenia (WP) wynosi 13,454, co oznacza, że każdy dzień w temperaturze 55°C jest elektrochemicznie równoważny 13,454 dnia w temperaturze 25°C.

Jest to ostrożne przyjęcie współczynnika WP, ponieważ podczas testu nie wykorzystuje się kompensacji temperaturowej napięcia ładowania zgodnie z zaleceniami. Nie uwzględnia się przyspieszonego starzenia się akumulatora z powodu zastosowania wyższego niż zalecane napięcia ładowania.

Jak pokazano na rysunku 3.7.1, trzy akumulatory osiągnęły poziomy 109%, 108% i 110% pojemności znamionowej po 270 dniach testów w temperaturze 55°C. Jest to elektrochemiczny równoważnik 9,95¹ roku pracy buforowej w temperaturze 25°C. Ponieważ koniec okresu eksploatacji jest definiowany jako brak możliwości uzyskania 80% pojemności znamionowej, żaden z akumulatorów nie zbliżył się do końca okresu eksploatacji, który wynosi 10 lat w temperaturze 25°C.



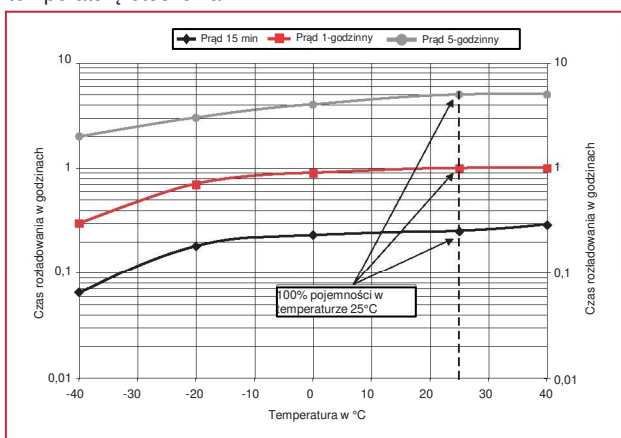
Rysunek 3.7.1: Dane testów AFL dotyczące akumulatorów Genesis® 16EP

Podobne testy przeprowadzone na akumulatorach Genesis® XE wykazały średni okres żywotności do 80% pojemności znamionowej w przypadku pracy buforowej wynoszący 454 dni w temperaturze 55°C, co stanowi równoważność 16,7 roku w temperaturze 25°C. Wyniki te potwierdzają podaną projektowaną żywotność do 80% pojemności znamionowej modeli Genesis EP i XE wynoszącą odpowiednio 10 lat i ponad 12 lat w temperaturze 25°C.

Punkt 3.8: Test parametrów użytkowych w różnych temperaturach

Na rysunku 3.8.1 przedstawiono wpływ temperatury na parametry rozładowania akumulatorów z serii Genesis przy trzech szybkościach rozładowania. Pionowa przerywana linia reprezentuje temperaturę 25°C, a jej przecięcia z wykresami wskazują punkty pełnej pojemności przy trzech szybkościach rozładowania.

W temperaturze -40°C akumulator będzie pracował przez 2 godziny z prądem C5 (60% jego 5-godzinnej pojemności), przez 18 minut z prądem C1 (30% jego 1-godzinnej pojemności) oraz przez 4 minuty z prądem 15-minutowym (27% jego 15-minutowej pojemności). Są to doskonałe parametry, biorąc pod uwagę niską temperaturę otoczenia.



Rysunek 3.8.1: Wpływ temperatury na pojemność

Rozdział 4:

Instalacja, obsługa i konserwacja

4.1 Wstęp

Niniejszy rozdział ma na celu dostarczenie użytkownikowi wskazówek, które pomogą mu w jak najlepszym wykorzystaniu akumulatorów.

Mimo że akumulatory typu VRLA nie wymagają uzupełniania wody, zaleca się przeprowadzanie okresowych przeglądów konserwacyjnych. Obejmują one sprawdzenie:

- *Napięcia pojedynczych jednostek*
- *Rezystancji połączeń między jednostkami*
- *Temperatury otoczenia i akumulatora*

Testy obciążeniowe można prowadzić raz lub dwa razy w roku. Przed rozpoczęciem jakiegokolwiek testu pojemności akumulatory muszą zostać w pełni naładowane.

4.2 Otrzymanie przesyłki

Po dotarciu do odbiorcy wszystkie akumulatory muszą zostać dokładnie sprawdzone pod kątem ewentualnych uszkodzeń powstałych podczas transportu.

W razie wycieku elektrolitu z powodu fizycznego uszkodzenia należy korzystać z gumowych rękawic.

4.3 Przechowywanie

Wszystkie akumulatory z serii Genesis muszą być przechowywane w czystym i suchym miejscu – najlepiej w środowisku kontrolowanym pod względem temperatury. Mimo że akumulatory są dostarczane w stanie pełnego naładowania i mogą być przechowywane przez okres do 2 lat w temperaturze 25°C, zalecane jest okresowe sprawdzanie ich napięć obwodu otwartego. Im cieplejsze środowisko przechowywania, tym częściej należy sprawdzać napięcie.

Akumulatory wymagają doładowania raz na 2 lata lub gdy napięcie otwartego obwodu spadnie do poziomu 12,00 V, w zależności od tego, co nastąpi wcześniej. Doładowywanie powinno trwać 96 godzin z napięciem 13,62 V w temperaturze 25°C lub do momentu, w którym prąd ładowania nie ulegnie zmianie przez okres 3 godzin.

Doładowywanie można również przeprowadzić z napięciem 14,4 V przez czas 16–24 godzin lub do momentu, w którym prąd ładowania nie ulegnie zmianie przez okres 3 godzin.

Nieprzestrzeganie tych zaleceń może spowodować znaczne zmniejszenie pojemności i skrócenie żywotności. **NIEDOTRZYMANIE OPISANYCH WYMOGÓW W ZAKRESIE ŁADOWANIA AKUMULATORA POWODUJE UNIEWAŻNIENIE GWARANCJI.**

4.4 Instalacja

Akumulatory należy zainstalować w czystym i suchym miejscu. Akumulatory z serii Genesis uwalniają znikome ilości gazu podczas normalnej pracy (sprawność rekombinacji gazu >99%), co sprawia, że nie stanowią one zagrożenia dla bezpieczeństwa sprzętu głównego i ludzi. Akumulatory należy instalować zgodnie z wymogami norm BS 6133 lub EN 50272.

4.4.1 Temperatura

Należy unikać umieszczania akumulatorów w miejscach, w których panuje wysoka temperatura, lub bezpośrednio nasłonecznionych. Optymalny zakres temperatur z punktu widzenia parametrów użytkowych i żywotności akumulatora z serii Genesis® wynosi od 20°C do 25°C. Akumulatory można jednak eksploatować w temperaturach od -40°C do 80°C, jeśli są wyposażone w metalową osłonę.

4.4.2 Wentylacja

Jak wspomniano wcześniej, w normalnych warunkach eksploatacji emisje gazów z akumulatorów z serii Genesis są bardzo niskie. Wentylacja naturalna jest wystarczająca z punktu widzenia potrzeb chłodzenia i zapobiegania gromadzeniu się wodoru. Dzięki temu akumulatory z serii Genesis mogą być bezpiecznie użytkowane w biurach, szpitalach i innych miejscach, w których przebywają ludzie. W przypadku instalowania akumulatorów w szafach lub innych obudowach należy zachować ostrożność, tak aby obudowa nie była szczelna. **W ŻADNYM WYPADKU NIE WOLNO ŁADOWAĆ AKUMULATORÓW W SZCZELNIE ZAMKNIĘTEJ OBUDOWIE.**

Wszystkie instalacje i rozwiązania wentylacyjne muszą być zgodne z normą BS 6133 lub EN 50272.

4.4.3 Montaż

Przed wykonaniem połączeń między akumulatorami należy sprawdzić, czy wszystkie powierzchnie styków są czyste.

Śruby należy dokręcać zalecanym momentem obrotowym wyłącznie za pomocą izolowanych narzędzi zgodnie z polaryzacją akumulatorów, tak aby uniknąć zwarcia. Na końcu należy podłączyć zaciski akumulatora.

Ponieważ cały elektrolit akumulatora z serii Genesis jest unieruchomiony w separatorach, akumulator można zamontować na boku bez pogorszenia jego parametrów użytkowych.

Uwaga: Normy bezpieczeństwa EN 50272.

4.4.4 Moment dokręcania

Zalecany moment dokręcania zacisków dla pełnej oferty podano w tabeli 4.4.5.1. Niedokręcone połączenie może powodować problemy z działaniem prostownika, wadliwe działanie akumulatora, możliwe uszkodzenie akumulatora, a nawet obrażenia ciała.

Do prowadzenia prac przy akumulatorach należy używać wyłącznie izolowanych narzędzi.

Model akumulatora	Moment dokręcania zacisku
13EP i XE13	5,6 Nm
16EP i XE16	5,6 Nm
26EP i XE30	6,8 Nm
42EP i XE40	6,8 Nm
70EP i XE70	6,8 Nm
- XE95	6,8 Nm

Tabela 4.4.5.1: Wartości momentów dokręcania zacisków

4.5 Baterie połączone równolegle

Choć teoretycznie nie obowiązują żadne ograniczenia w zakresie liczby baterii akumulatorów połączonych równolegle, zalecane jest stosowanie maksymalnie 6 takich baterii na system – szczególnie w zastosowaniach cyklicznych.

4.6 Rozładowanie

Stanowczo zaleca się, aby obwód roboczy akumulatora był wyposażony w wyłącznik niskiego napięcia w celu ochrony akumulatora przed głębokim rozładowaniem. Ustawienie końcowego napięcia rozładowania (EODV) zależy od szybkości rozładowania, jak pokazano w tabeli 4.6.1. W celu zapewnienia optymalnej żywotności akumulatora zaleca się odłączenie go od obciążenia po osiągnięciu odpowiedniego napięcia rozładowania i jak najszybsze ponowne naładowanie.

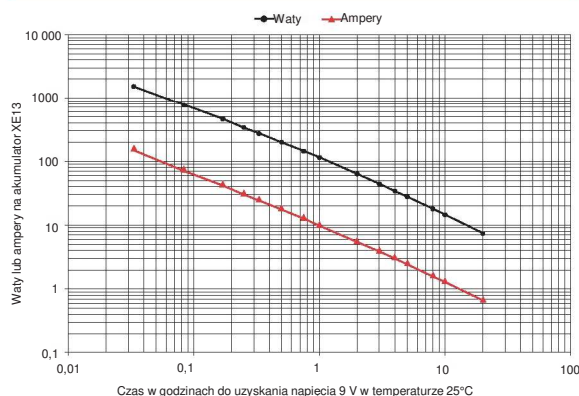
Prąd rozładowania w amperach	Sugerowana minimalna wartość EODV
0,05 C ₁₀ (C ₁₀ /20)	10,50 V
0,10 C ₁₀ (C ₁₀ /10)	10,20 V
0,20 C ₁₀ (C ₁₀ /5)	10,02 V
0,40 C ₁₀ (C ₁₀ /2,5)	9,90 V
1 C ₁₀	9,60 V
2 C ₁₀	9,30 V
>5 C ₁₀	9,00 V

Tabela 4.6.1: Sugerowane napięcia odciążenia akumulatora

Uwaga: Rozładowanie akumulatora z serii Genesis poniżej podanych poziomów odciążenia niskiego napięcia lub pozostawienie akumulatora podłączonego do obciążenia w stanie rozładowanym może uniemożliwić jego późniejsze naładowanie.

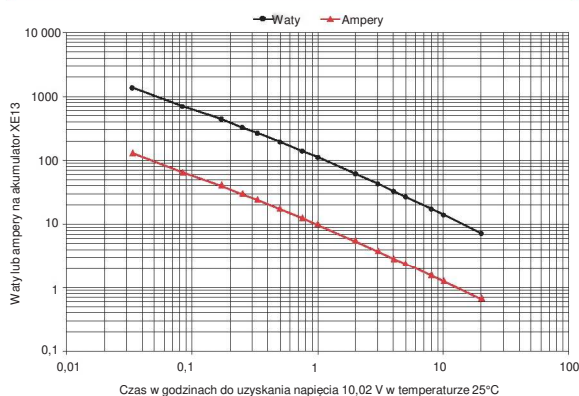
Czas	Waty (W)	Ampery (A)	Pojemność (Ah)	Energia (Wh)	GĘSTOŚCI ENERGII I MOCY			
					W/litr	Wh/litr	W/kg	Wh/kg
2 min	1529	149,1	5,0	50,9	764,8	25,5	283,1	9,4
5 min	760	71,2	5,9	63,3	400,2	33,3	140,7	11,7
10 min	460	41,7	7,1	78,2	242,3	41,2	85,2	14,5
15 min	339	30,2	7,6	84,8	178,8	44,7	62,8	15,7
20 min	273	24,1	7,9	90,0	143,7	47,4	50,5	16,7
30 min	199	17,4	8,7	99,4	104,7	52,4	36,8	18,4
45 min	144	12,5	9,4	108,0	75,9	56,9	26,7	20,0
1 godz.	114	9,8	9,8	113,6	59,9	59,9	21,0	21,0
2 godz.	64	5,4	10,9	127,1	33,5	66,9	11,8	23,5
3 godz.	44	3,8	11,4	132,9	23,3	70,0	8,2	24,6
4 godz.	34	3,0	11,8	137,0	18,0	72,2	6,3	25,4
5 godz.	28	2,4	12,0	139,7	14,7	73,6	5,2	25,9
8 godz.	18	1,6	12,6	144,3	9,5	76,0	3,3	26,7
10 godz.	15	1,3	12,7	145,5	7,7	76,7	2,7	26,9
20 godz.	7	0,7	13,2	148,0	3,9	78,0	1,4	27,4

Rysunek A-1: Dane rozładowania modelu XE13 do 9,0 V w temperaturze 25°C



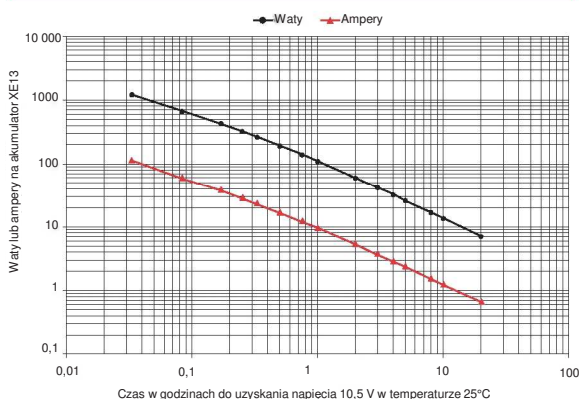
Czas	Waty (W)	Ampery (A)	Pojemność (Ah)	Energia (Wh)	GĘSTOŚCI ENERGII I MOCY			
					W/litr	Wh/litr	W/kg	Wh/kg
2 min	1361	128,0	4,3	45,3	680,8	22,7	252,0	8,4
5 min	701	64,4	5,4	58,4	369,4	30,8	129,8	10,8
10 min	443	39,6	6,7	75,2	233,2	39,6	82,0	13,9
15 min	330	29,2	7,3	82,6	174,1	43,5	61,2	15,3
20 min	267	23,5	7,7	88,1	140,7	46,4	49,4	16,3
30 min	195	16,9	8,5	97,5	102,7	51,4	36,1	18,1
45 min	141	12,2	9,1	105,7	74,2	55,7	26,1	19,6
1 godz.	111	9,6	9,6	111,2	58,6	58,6	20,6	20,6
2 godz.	62	5,3	10,6	123,4	32,5	65,0	11,4	22,8
3 godz.	43	3,7	11,1	128,7	22,6	67,8	7,9	23,8
4 godz.	33	2,9	11,5	132,3	17,4	69,7	6,1	24,5
5 godz.	27	2,3	11,7	134,8	14,2	71,0	5,0	25,0
8 godz.	17	1,5	12,1	138,9	9,1	73,2	3,2	25,7
10 godz.	14	1,2	12,4	140,6	7,4	74,1	2,6	26,0
20 godz.	7	0,7	13,0	144,3	3,8	76,0	1,3	26,7

Rysunek A-2: Dane rozładowania modelu XE13 do 10,02 V w temperaturze 25°C

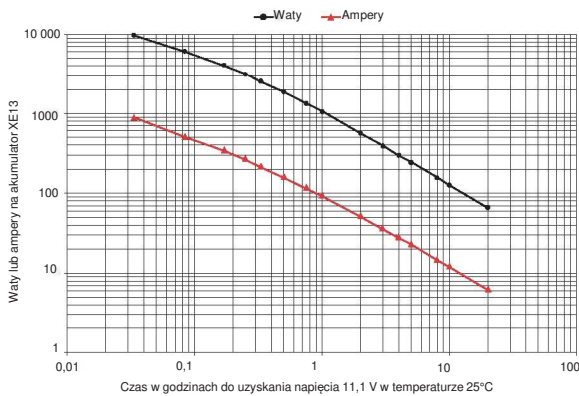


Czas	Waty (W)	Ampery (A)	Pojemność (Ah)	Energia (Wh)	GĘSTOŚCI ENERGII I MOCY			
					W/litr	Wh/litr	W/kg	Wh/kg
2 min	1206	111,0	3,7	40,1	603,3	20,1	223,3	7,4
5 min	662	58,9	4,9	55,2	348,9	29,1	122,6	10,2
10 min	429	37,3	6,3	72,9	225,9	38,4	79,4	13,5
15 min	323	28,0	7,0	80,7	170,2	42,5	59,8	15,0
20 min	262	22,6	7,5	86,3	137,8	45,5	48,4	16,0
30 min	191	16,5	8,3	95,6	100,8	50,4	35,4	17,7
45 min	138	12,0	9,0	103,8	72,9	54,7	25,6	19,2
1 godz.	109	9,4	9,4	108,7	57,3	57,3	20,1	20,1
2 godz.	60	5,2	10,4	119,3	31,4	62,9	11,0	22,1
3 godz.	41	3,6	10,9	124,2	21,8	65,5	7,7	23,0
4 godz.	32	2,8	11,3	127,4	16,8	67,1	5,9	23,6
5 godz.	26	2,3	11,5	129,6	13,7	68,3	4,8	24,0
8 godz.	17	1,5	11,9	133,5	8,8	70,4	3,1	24,7
10 godz.	14	1,2	12,1	135,1	7,1	71,2	2,5	25,0
20 godz.	7	0,6	12,8	140,6	3,7	74,1	1,3	26,0

Rysunek A-3: Dane rozładowania modelu XE13 do 10,5 V w temperaturze 25°C

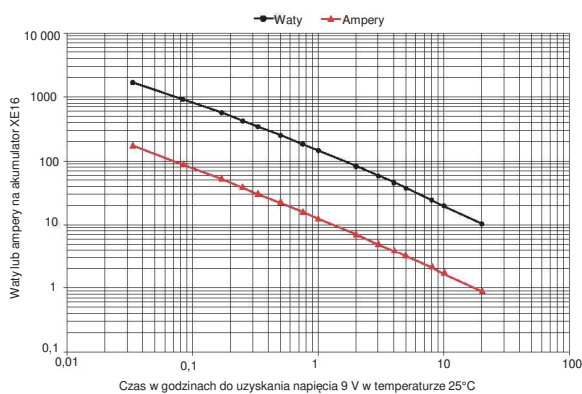


Rysunek A-4: Dane rozładowania modelu XE13 do 11,1 V w temperaturze 25°C



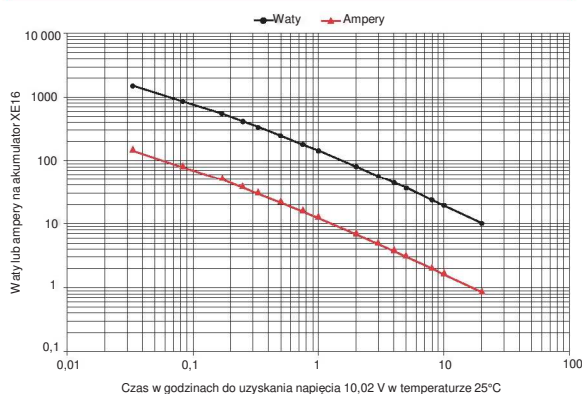
Czas	Waty (W)	Ampery (A)	Pojemność (Ah)	Energia (Wh)	GĘSTOŚCI ENERGII I MOCY			
					W/litr	Wh/litr	W/kg	Wh/kg
2 min	977	87,1	2,9	32,5	488,7	16,3	180,9	6,0
5 min	612	51,1	4,3	51,0	322,6	26,9	113,4	9,4
10 min	410	34,0	5,8	69,7	216,0	36,7	75,9	12,9
15 min	312	26,0	6,5	78,0	164,4	41,1	57,8	14,4
20 min	254	21,3	7,0	83,7	133,7	44,1	47,0	15,5
30 min	186	15,8	7,9	93,1	98,1	49,1	34,5	17,2
45 min	133	11,4	8,6	100,1	70,3	52,7	24,7	18,5
1 godz.	105	9,1	9,1	104,9	55,3	55,3	19,4	19,4
2 godz.	57	5,1	10,1	113,4	29,9	59,7	10,5	21,0
3 godz.	39	3,5	10,6	117,2	20,6	61,8	7,2	21,7
4 godz.	30	2,7	11,0	119,8	15,8	63,1	5,5	22,2
5 godz.	24	2,2	11,2	121,3	12,8	63,9	4,5	22,5
8 godz.	16	1,5	11,6	124,7	8,2	65,7	2,9	23,1
10 godz.	13	1,2	11,8	126,6	6,7	66,7	2,3	23,4
20 godz.	7	0,6	12,4	133,3	3,5	70,2	1,2	24,7

Rysunek A-5: Dane rozładowania modelu XE16 do 9 V w temperaturze 25°C



Czas	Waty (W)	Ampery (A)	Pojemność (Ah)	Energia (Wh)	GĘSTOŚCI ENERGII I MOCY			
					W/litr	Wh/litr	W/kg	Wh/kg
2 min	1674	170,0	5,6	55,8	720,0	24,0	261,6	8,7
5 min	915	87,9	7,3	76,3	393,6	32,8	143,0	11,9
10 min	566	52,0	8,8	96,2	243,4	41,4	88,4	15,0
15 min	422	38,0	9,5	105,4	181,4	45,3	65,9	16,5
20 min	342	30,3	10,0	112,7	146,8	48,5	53,4	17,6
30 min	251	22,0	11,0	125,4	107,8	53,9	39,2	19,6
45 min	183	15,8	11,8	137,5	78,8	59,1	28,6	21,5
1 godz.	145	12,4	12,4	145,3	62,5	62,5	22,7	22,7
2 godz.	82	7,0	13,9	164,1	35,3	70,6	12,8	25,6
3 godz.	58	4,9	14,7	174,7	25,0	75,1	9,1	27,3
4 godz.	45	3,8	15,3	181,4	19,5	78,0	7,1	28,3
5 godz.	37	3,1	15,6	186,2	16,0	80,1	5,8	29,1
8 godz.	24	2,1	16,4	195,2	10,5	83,9	3,8	30,5
10 godz.	20	1,7	16,7	198,7	8,5	85,4	3,1	31,0
20 godz.	10	0,9	17,3	206,7	4,4	88,9	1,6	32,3

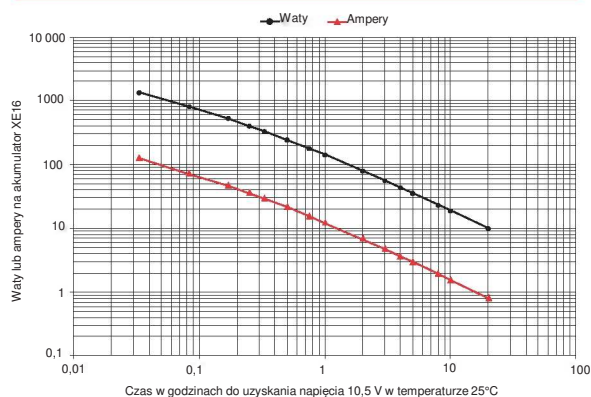
Rysunek A-6: Dane rozładowania modelu XE16 do 10,02 V w temperaturze 25°C



Czas	Waty (W)	Ampery (A)	Pojemność (Ah)	Energia (Wh)	GĘSTOŚCI ENERGII I MOCY			
					W/litr	Wh/litr	W/kg	Wh/kg
2 min	1486	143,0	4,8	49,5	638,8	21,3	232,1	7,7
5 min	857	78,8	6,6	71,4	368,5	30,7	133,9	11,2
10 min	546	49,3	8,4	92,9	234,9	39,9	85,3	14,5
15 min	412	36,7	9,2	102,9	177,0	44,2	64,3	16,1
20 min	335	29,6	9,8	110,4	143,9	47,5	52,3	17,2
30 min	247	21,6	10,8	123,5	106,2	53,1	38,6	19,3
45 min	180	15,6	11,7	135,1	77,5	58,1	28,2	21,1
1 godz.	143	12,3	12,3	142,8	61,4	61,4	22,3	22,3
2 godz.	81	6,9	13,7	161,6	34,7	69,5	12,6	25,3
3 godz.	57	4,8	14,4	170,5	24,4	73,3	8,9	26,6
4 godz.	44	3,7	14,8	176,8	19,0	76,0	6,9	27,6
5 godz.	36	3,0	15,2	181,0	15,6	77,8	5,7	28,3
8 godz.	24	2,0	15,7	189,3	10,2	81,4	3,7	29,6
10 godz.	19	1,6	16,0	193,2	8,3	83,1	3,0	30,2
20 godz.	10	0,8	16,7	201,8	4,3	86,8	1,6	31,5

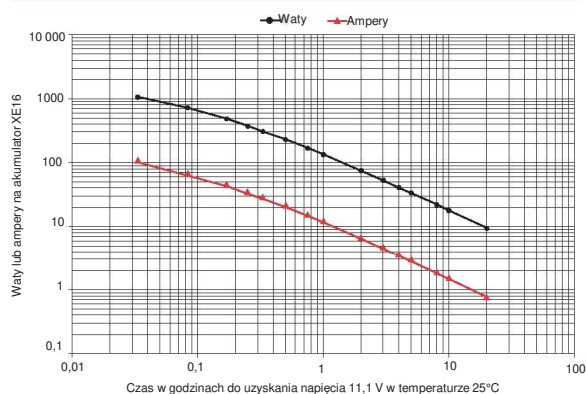
Czas	Waty (W)	Ampery (A)	Pojemność (Ah)	Energia (Wh)	GĘSTOŚCI ENERGII I MOCY			
					W/litr	Wh/litr	W/kg	Wh/kg
2 min	1312	124,9	4,2	43,7	564,3	18,8	205,1	6,8
5 min	799	71,8	6,0	66,5	343,4	28,6	124,8	10,4
10 min	522	46,5	7,9	88,8	224,6	38,2	81,6	13,9
15 min	397	35,1	8,8	99,3	170,7	42,7	62,0	15,5
20 min	324	28,6	9,4	106,9	139,3	46,0	50,6	16,7
30 min	240	21,0	10,5	120,1	103,3	51,6	37,5	18,8
45 min	176	15,2	11,4	131,8	75,6	56,7	27,5	20,6
1 godz.	140	12,0	12,0	139,7	60,1	60,1	21,8	21,8
2 godz.	78	6,7	13,3	156,7	33,7	67,4	12,2	24,5
3 godz.	55	4,7	14,0	166,1	23,8	71,4	8,6	25,9
4 godz.	43	3,6	14,4	172,1	18,5	74,0	6,7	26,9
5 godz.	35	2,9	14,7	176,1	15,1	75,7	5,5	27,5
8 godz.	23	1,9	15,2	183,9	9,9	79,1	3,6	28,7
10 godz.	19	1,6	15,5	187,7	8,1	80,7	2,9	29,3
20 godz.	10	0,8	16,1	196,9	4,2	84,7	1,5	30,8

Rysunek A-7: Dane rozładowania modelu XE16 do 10,5 V w temperaturze 25°C



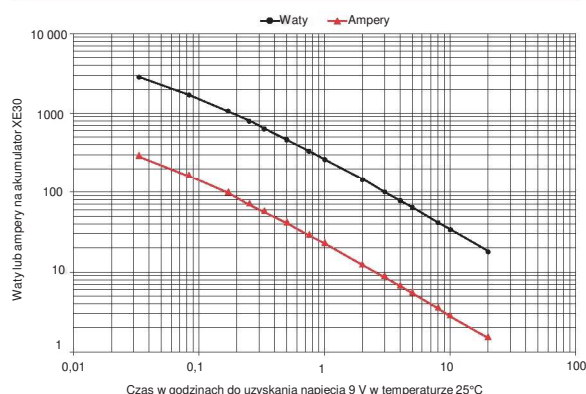
Czas	Waty (W)	Ampery (A)	Pojemność (Ah)	Energia (Wh)	GĘSTOŚCI ENERGII I MOCY			
					W/litr	Wh/litr	W/kg	Wh/kg
2 min	1058	100,4	3,3	35,2	454,8	15,1	165,3	5,5
5 min	721	62,1	5,2	60,0	309,9	25,8	112,6	9,4
10 min	485	42,2	7,2	82,4	208,5	35,4	75,8	12,9
15 min	374	32,5	8,1	93,4	160,6	40,2	58,4	14,6
20 min	307	26,7	8,8	101,4	132,2	43,6	48,0	15,9
30 min	230	19,9	9,9	114,7	98,7	49,3	35,9	17,9
45 min	168	14,4	10,8	126,2	72,4	54,3	26,3	19,7
1 godz.	134	11,5	11,5	134,1	57,7	57,7	21,0	21,0
2 godz.	75	6,4	12,7	150,5	32,4	64,7	11,8	23,5
3 godz.	53	4,4	13,3	159,3	22,8	68,5	8,3	24,9
4 godz.	41	3,4	13,7	164,7	17,7	70,8	6,4	25,7
5 godz.	34	2,8	13,9	168,5	14,5	72,4	5,3	26,3
8 godz.	22	1,8	14,4	176,1	9,5	75,7	3,4	27,5
10 godz.	18	1,5	14,7	179,1	7,7	77,0	2,8	28,0
20 godz.	9	0,8	15,3	188,3	4,0	81,0	1,5	29,4

Rysunek A-8: Dane rozładowania modelu XE16 do 11,1 V w temperaturze 25°C

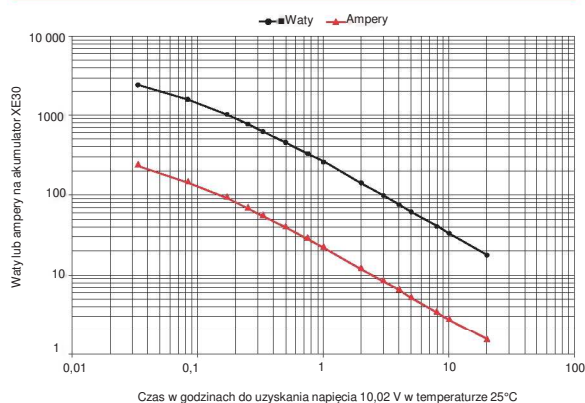


Czas	Waty (W)	Ampery (A)	Pojemność (Ah)	Energia (Wh)	GĘSTOŚCI ENERGII I MOCY			
					W/litr	Wh/litr	W/kg	Wh/kg
2 min	2837	283,4	9,4	94,5	768,7	25,6	267,6	8,9
5 min	1694	160,1	13,3	141,1	459,2	38,2	159,9	13,3
10 min	1062	95,6	16,3	180,5	287,7	48,9	100,2	17,0
15 min	793	69,8	17,4	198,2	214,8	53,7	74,8	18,7
20 min	638	55,6	18,3	210,4	172,8	57,0	60,1	19,8
30 min	463	39,9	20,0	231,4	125,4	62,7	43,7	21,8
45 min	333	28,4	21,3	249,7	90,2	67,7	31,4	23,6
1 godz.	262	22,3	22,3	262,1	71,0	71,0	24,7	24,7
2 godz.	144	12,1	24,3	288,7	39,1	78,2	13,6	27,2
3 godz.	101	8,5	25,4	302,3	27,3	81,9	9,5	28,5
4 godz.	78	6,6	26,2	311,8	21,1	84,5	7,4	29,4
5 godz.	64	5,3	26,7	318,6	17,3	86,3	6,0	30,1
8 godz.	41	3,5	27,9	331,1	11,2	89,7	3,9	31,2
10 godz.	34	2,8	28,3	337,5	9,1	91,5	3,2	31,8
20 godz.	18	1,5	30,0	357,1	4,8	96,8	1,7	33,7

Rysunek A-9: Dane rozładowania modelu XE30 do 9 V w temperaturze 25°C

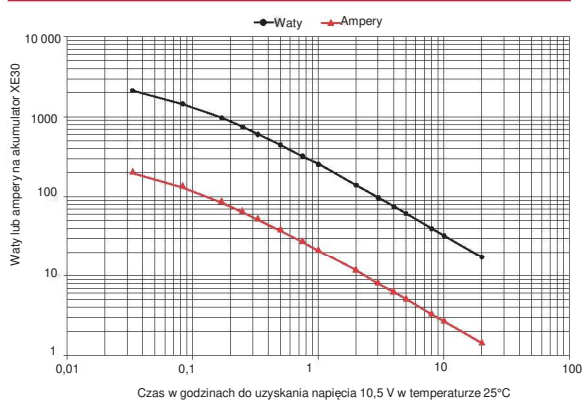


Rysunek A-10: Dane rozładowania modelu XE30 do 10,02 V w temperaturze 25°C



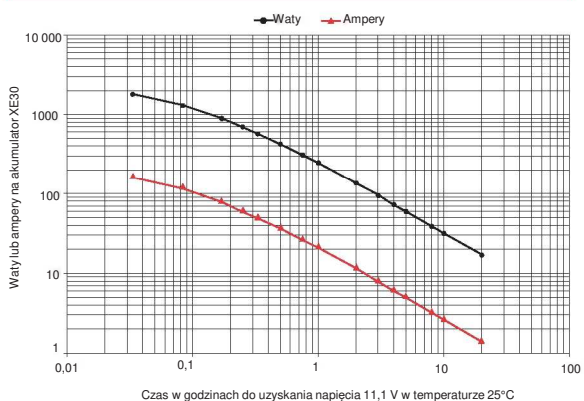
Czas	Waty (W)	Ampery (A)	Pojemność (Ah)	Energia (Wh)	GĘSTOŚCI ENERGII I MOCY			
					W/litr	Wh/litr	W/kg	Wh/kg
2 min	2381	224,8	7,5	79,3	645,3	21,5	224,7	7,5
5 min	1565	142,8	11,9	130,3	424,0	35,3	147,6	12,3
10 min	1017	90,6	15,4	172,9	275,6	46,8	95,9	16,3
15 min	767	67,4	16,9	191,8	207,9	52,0	72,4	18,1
20 min	622	54,2	17,9	205,4	168,6	55,7	58,7	19,4
30 min	455	39,2	19,6	227,6	123,4	61,7	42,9	21,5
45 min	328	28,1	21,0	245,9	88,9	66,6	30,9	23,2
1 godz.	258	21,9	21,9	258,3	70,0	70,0	24,4	24,4
2 godz.	142	11,9	23,8	283,7	38,4	76,9	13,4	26,8
3 godz.	98	8,3	24,8	294,9	26,6	79,9	9,3	27,8
4 godz.	76	6,4	25,5	304,4	20,6	82,5	7,2	28,7
5 godz.	62	5,2	25,9	309,4	16,8	83,8	5,8	29,2
8 godz.	41	3,4	27,0	323,8	11,0	87,7	3,8	30,5
10 godz.	33	2,75	27,5	330,8	9,0	89,6	3,1	31,2
20 godz.	18	1,5	29,6	354,6	4,8	96,1	1,7	33,5

Rysunek A-11: Dane rozładowania modelu XE30 do 10,5 V w temperaturze 25°C



Czas	Waty (W)	Ampery (A)	Pojemność (Ah)	Energia (Wh)	GĘSTOŚCI ENERGII I MOCY			
					W/litr	Wh/litr	W/kg	Wh/kg
2 min	2129	195,7	6,5	70,9	576,8	19,2	200,8	6,7
5 min	1454	130,9	10,9	121,1	391,1	32,8	137,2	11,4
10 min	972	85,5	14,5	165,3	263,4	44,8	91,7	15,6
15 min	742	64,5	16,1	185,5	201,1	50,3	70,0	17,5
20 min	603	52,1	17,2	198,9	163,3	53,9	56,9	18,8
30 min	444	38,0	19,0	222,0	120,3	60,1	41,9	20,9
45 min	321	27,3	20,5	240,8	87,0	65,2	30,3	22,7
1 godz.	253	21,4	21,4	252,7	68,5	68,5	23,8	23,8
2 godz.	139	11,7	23,4	278,8	37,8	75,5	13,2	26,3
3 godz.	97	8,1	24,3	291,2	26,3	78,9	9,2	27,5
4 godz.	75	6,2	25,0	299,5	20,3	81,2	7,1	28,3
5 godz.	61	5,1	25,4	306,3	16,6	83,0	5,8	28,9
8 godz.	40	3,3	26,4	317,4	10,8	86,0	3,7	29,9
10 godz.	32	2,7	26,9	324,0	8,8	87,8	3,1	30,6
20 godz.	17	1,4	28,7	347,3	4,7	94,1	1,6	32,8

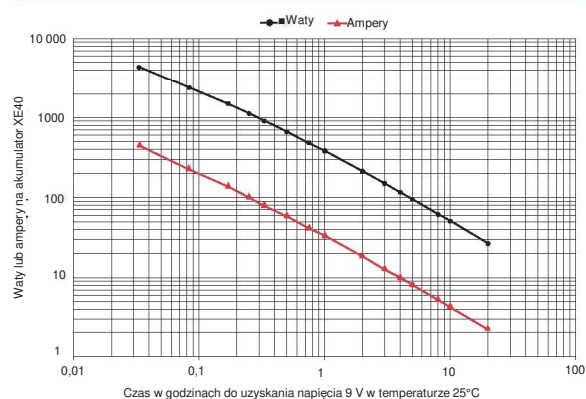
Rysunek A-12: Dane rozładowania modelu XE30 do 11,1 V w temperaturze 25°C



Czas	Waty (W)	Ampery (A)	Pojemność (Ah)	Energia (Wh)	GĘSTOŚCI ENERGII I MOCY			
					W/litr	Wh/litr	W/kg	Wh/kg
2 min	1801	160,1	5,3	60,0	487,9	16,2	169,9	5,7
5 min	1298	113,6	9,5	108,2	351,8	29,3	122,5	10,2
10 min	895	77,6	13,2	152,2	242,6	41,3	84,5	14,4
15 min	698	59,6	14,9	174,4	189,0	47,3	65,8	16,5
20 min	571	48,7	16,1	188,3	154,6	51,0	53,8	17,8
30 min	425	36,1	18,0	212,2	115,0	57,5	40,0	20,0
45 min	309	26,1	19,6	231,9	83,8	62,8	29,2	21,9
1 godz.	245	20,6	20,6	244,7	66,3	66,3	23,1	23,1
2 godz.	135	11,3	22,6	270,2	36,6	73,2	12,7	25,5
3 godz.	94	7,9	23,6	282,0	25,5	76,4	8,9	26,6
4 godz.	72	6,1	24,2	289,7	19,6	78,5	6,8	27,3
5 godz.	59	4,9	24,7	296,5	16,1	80,3	5,6	28,0
8 godz.	39	3,2	25,6	308,1	10,4	83,5	3,6	29,1
10 godz.	31	2,6	26,1	314,3	8,5	85,2	3,0	29,6
20 godz.	17	1,4	27,7	336,3	4,6	91,1	1,6	31,7

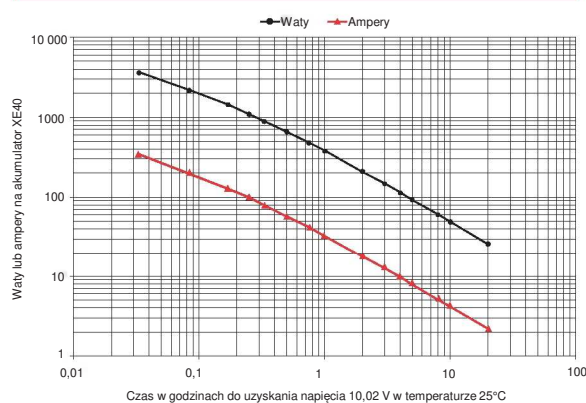
Czas	Waty (W)	Ampery (A)	Pojemność (Ah)	Energia (Wh)	GĘSTOŚCI ENERGII I MOCY			
					W/litr	Wh/litr	W/kg	Wh/kg
2 min	4338	436,6	14,5	144,4	777,0	25,9	269,4	9,0
5 min	2370	226,1	18,8	197,4	424,5	35,4	147,2	12,3
10 min	1497	136,5	23,2	254,4	268,1	45,6	93,0	15,8
15 min	1123	100,3	25,1	280,6	201,1	50,3	69,7	17,4
20 min	909	80,2	26,5	299,9	162,8	53,7	56,5	18,6
30 min	665	58,0	29,0	332,3	119,1	59,5	41,3	20,6
45 min	484	41,6	31,2	362,8	86,7	65,0	30,0	22,5
1 godz.	383	32,7	32,7	382,5	68,5	68,5	23,8	23,8
2 godz.	213	18,1	36,2	426,8	38,2	76,5	13,3	26,5
3 godz.	150	12,6	37,8	449,7	26,9	80,6	9,3	27,9
4 godz.	116	9,8	39,1	464,0	20,8	83,1	7,2	28,8
5 godz.	95	8,0	39,9	474,8	17,0	85,0	5,9	29,5
8 godz.	62	5,2	41,6	494,0	11,1	88,5	3,8	30,7
10 godz.	51	4,2	42,4	505,0	9,0	90,5	3,1	31,4
20 godz.	27	2,2	44,4	529,5	4,7	94,8	1,6	32,9

Rysunek A-13: Dane rozładowania modelu XE40 do 9 V w temperaturze 25°C



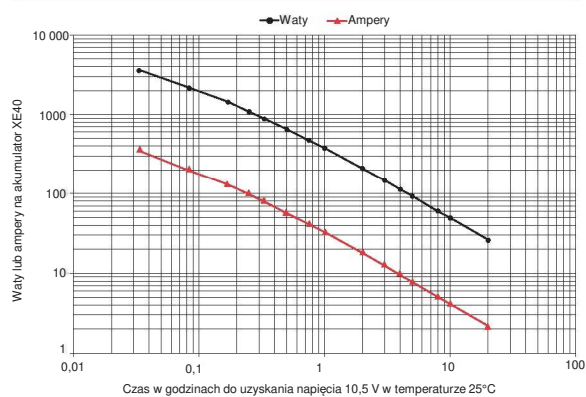
Czas	Waty (W)	Ampery (A)	Pojemność (Ah)	Energia (Wh)	GĘSTOŚCI ENERGII I MOCY			
					W/litr	Wh/litr	W/kg	Wh/kg
2 min	3580	337,9	11,3	119,2	641,2	21,4	222,3	7,4
5 min	2155	199,1	16,6	179,5	386,1	32,2	133,9	11,2
10 min	1426	127,9	21,7	242,5	255,5	43,4	88,6	15,1
15 min	1085	96,0	24,0	271,1	194,3	48,6	67,4	16,8
20 min	884	77,5	25,6	291,6	158,3	52,2	54,9	18,1
30 min	652	56,6	28,3	326,0	116,8	58,4	40,5	20,3
45 min	476	40,8	30,6	356,7	85,2	63,9	29,5	22,2
1 godz.	376	32,1	32,1	376,3	67,4	67,4	23,4	23,4
2 godz.	209	17,7	35,4	418,2	37,5	74,9	13,0	26,0
3 godz.	146	12,3	36,9	438,7	26,2	78,6	9,1	27,2
4 godz.	113	9,5	37,9	451,8	20,2	80,9	7,0	28,1
5 godz.	93	7,7	38,6	462,5	16,6	82,9	5,7	28,7
8 godz.	60	5,0	40,1	481,8	10,8	86,3	3,7	29,9
10 godz.	49	4,1	40,8	490,3	8,8	87,8	3,0	30,5
20 godz.	26	2,2	43,0	518,5	4,6	92,9	1,6	32,2

Rysunek A-14: Dane rozładowania modelu XE40 do 10,02 V w temperaturze 25°C

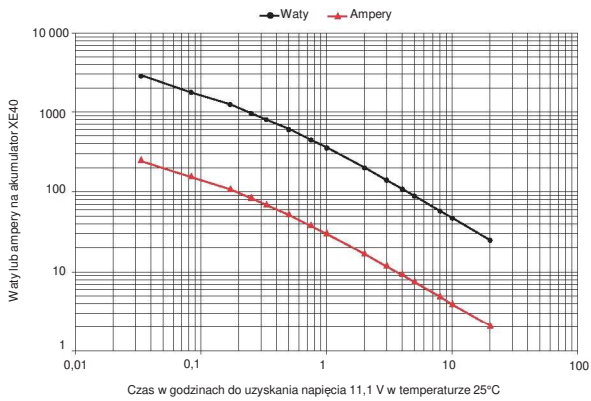


Czas	Waty (W)	Ampery (A)	Pojemność (Ah)	Energia (Wh)	GĘSTOŚCI ENERGII I MOCY			
					W/litr	Wh/litr	W/kg	Wh/kg
2 min	3232	296,4	9,9	107,6	578,9	19,3	200,7	6,7
5 min	1987	179,6	15,0	165,5	355,9	29,6	123,4	10,3
10 min	1350	119,4	20,3	229,4	241,7	41,1	83,8	14,2
15 min	1010	90,9	22,7	260,0	186,3	46,6	64,6	16,2
20 min	852	74,1	24,4	281,2	152,6	50,4	52,9	17,5
30 min	633	54,7	27,3	316,6	113,4	56,7	39,3	19,7
45 min	464	39,7	29,8	347,9	83,1	62,3	28,8	21,6
1 godz.	368	31,3	31,3	368,3	66,0	66,0	22,9	22,9
2 godz.	205	17,3	34,5	410,8	36,8	73,6	12,8	25,5
3 godz.	144	12,1	36,2	431,3	25,8	77,3	8,9	26,8
4 godz.	111	9,3	37,2	444,4	19,9	79,6	6,9	27,6
5 godz.	91	7,6	37,9	453,3	16,2	81,2	5,6	28,2
8 godz.	59	4,9	39,3	473,0	10,6	84,7	3,7	29,4
10 godz.	48	4,0	39,9	481,8	8,6	86,3	3,0	29,9
20 godz.	26	2,1	42,2	509,9	4,6	91,3	1,6	31,7

Rysunek A-15: Dane rozładowania modelu XE40 do 10,5 V w temperaturze 25°C

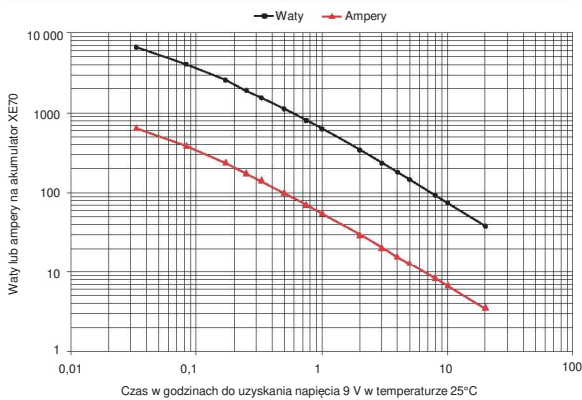


Rysunek A-16: Dane rozładowania modelu XE40 do 11,1 V w temperaturze 25°C



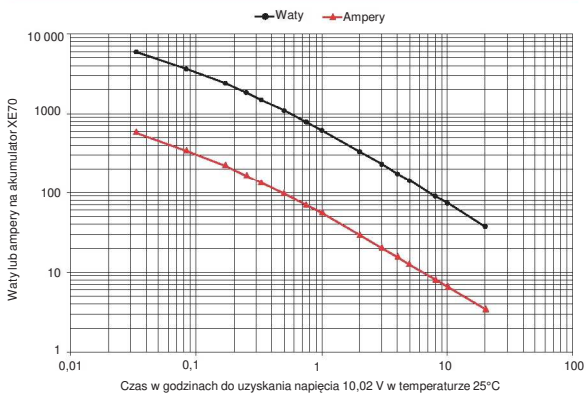
Czas	Waty (W)	Ampery (A)	Pojemność (Ah)	Energia (Wh)	GĘSTOŚCI ENERGII I MOCY			
					W/litr	Wh/litr	W/kg	Wh/kg
2 min	2814	249,4	8,3	93,7	504,1	16,8	174,8	5,8
5 min	1753	153,6	12,8	146,0	314,0	26,2	108,9	9,1
10 min	1234	106,6	18,1	209,9	221,1	37,6	76,7	13,0
15 min	964	83,0	20,7	241,0	172,7	43,2	59,9	15,0
20 min	802	68,5	22,6	264,5	143,6	47,4	49,8	16,4
30 min	603	51,3	25,7	301,3	107,9	54,0	37,4	18,7
45 min	445	37,6	28,2	333,8	79,7	59,8	27,6	20,7
1 godz.	355	29,9	29,9	354,6	63,5	63,5	22,0	22,0
2 godz.	200	16,8	33,5	399,7	35,8	71,6	12,4	24,8
3 godz.	140	11,7	35,0	420,2	25,1	75,3	8,7	26,1
4 godz.	109	9,0	36,2	434,6	19,5	77,8	6,7	27,0
5 godz.	89	7,4	36,9	444,1	15,9	79,6	5,5	27,6
8 godz.	58	4,8	38,3	461,2	10,3	82,6	3,6	28,6
10 godz.	47	3,9	38,9	469,6	8,4	84,1	2,9	29,2
20 godz.	25	2,1	41,0	495,2	4,4	88,7	1,5	30,8

Rysunek A-17: Dane rozładowania modelu XE70 do 9 V w temperaturze 25°C



Czas	Waty (W)	Ampery (A)	Pojemność (Ah)	Energia (Wh)	GĘSTOŚCI ENERGII I MOCY			
					W/litr	Wh/litr	W/kg	Wh/kg
2 min	6597	644,0	21,4	219,7	674,0	22,4	256,7	8,5
5 min	4051	388,4	32,4	337,4	413,9	34,5	157,6	13,1
10 min	2565	235,6	40,0	436,0	262,0	44,5	99,8	17,0
15 min	1909	172,3	43,1	477,2	195,0	48,8	74,3	18,6
20 min	1540	137,8	45,5	508,2	157,3	51,9	59,9	19,8
30 min	1122	98,5	49,3	561,2	114,7	57,3	43,7	21,8
45 min	804	70,0	52,5	603,1	82,2	61,6	31,3	23,5
1 godz.	627	54,7	54,6	627,2	64,1	64,1	24,4	24,4
2 godz.	342	29,6	59,2	683,4	34,9	69,8	13,3	26,6
3 godz.	235	20,5	61,4	705,9	24,0	72,1	9,2	27,5
4 godz.	181	15,7	62,6	721,8	18,4	73,7	7,0	28,1
5 godz.	146	12,8	63,8	729,0	14,9	74,5	5,7	28,4
8 godz.	93	8,2	65,7	743,5	9,5	76,0	3,6	28,9
10 godz.	75	6,7	66,6	752,0	7,7	76,8	2,9	29,3
20 godz.	38	3,5	69,3	764,3	3,9	78,1	1,5	29,7

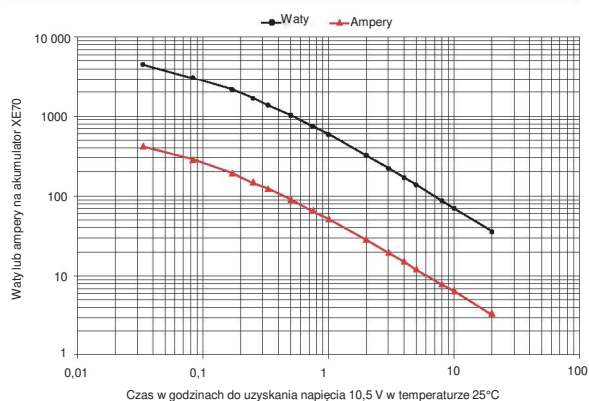
Rysunek A-18: Dane rozładowania modelu XE70 do 10,02 V w temperaturze 25°C



Czas	Waty (W)	Ampery (A)	Pojemność (Ah)	Energia (Wh)	GĘSTOŚCI ENERGII I MOCY			
					W/litr	Wh/litr	W/kg	Wh/kg
2 min	5942	569,8	19,0	197,9	607,0	20,2	231,2	7,7
5 min	3636	337,6	28,1	302,8	371,4	30,9	141,5	11,8
10 min	2411	218,5	37,2	409,9	246,3	41,9	93,8	16,0
15 min	1833	163,8	41,0	458,2	187,2	46,8	71,3	17,8
20 min	1490	132,6	43,7	491,6	152,2	50,2	58,0	19,1
30 min	1091	96,0	48,0	545,5	111,5	55,7	42,5	21,2
45 min	786	68,6	51,4	589,1	80,2	60,2	30,6	22,9
1 godz.	615	53,6	53,6	615,4	62,9	62,9	23,9	23,9
2 godz.	333	28,9	57,8	666,1	34,0	68,1	13,0	25,9
3 godz.	229	19,9	59,6	687,5	23,4	70,2	8,9	26,8
4 godz.	175	15,2	61,0	699,7	17,9	71,5	6,8	27,2
5 godz.	142	12,4	61,8	707,6	14,5	72,3	5,5	27,5
8 godz.	90	8,0	63,6	719,0	9,2	73,5	3,5	28,0
10 godz.	73	6,5	64,5	727,6	7,4	74,3	2,8	28,3
20 godz.	37	3,4	67,9	748,4	3,8	76,5	1,5	29,1

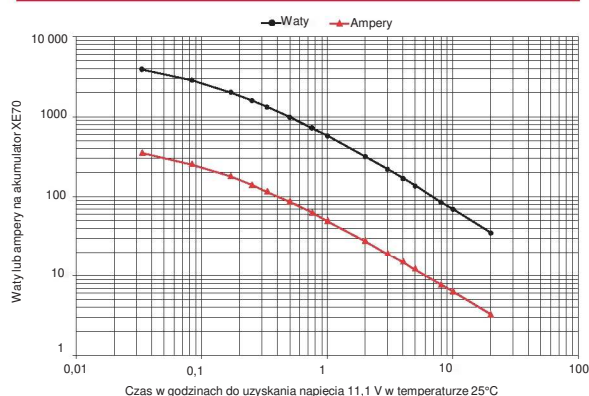
Czas	Waty (W)	Ampery (A)	Pojemność (Ah)	Energia (Wh)	GĘSTOŚCI ENERGII I MOCY			
					W/litr	Wh/litr	W/kg	Wh/kg
2 min	5140	480,8	16,0	171,2	525,1	17,5	200,0	6,7
5 min	3317	301,9	25,1	276,3	338,9	28,2	129,1	10,8
10 min	2258	201,5	34,3	383,8	230,7	39,2	87,9	14,9
15 min	1738	154,3	38,6	434,4	177,5	44,4	67,6	16,9
20 min	1420	125,2	41,3	468,7	145,1	47,9	55,3	18,2
30 min	1053	92,0	46,0	526,7	107,6	53,8	41,0	20,5
45 min	761	66,3	49,7	570,4	77,7	58,3	29,6	22,2
1 godz.	600	52,1	52,1	599,9	61,3	61,3	23,3	23,3
2 godz.	327	28,4	56,7	653,8	33,4	66,8	12,7	25,4
3 godz.	225	19,6	58,7	674,6	23,0	68,9	8,7	26,2
4 godz.	172	15,0	60,2	687,5	17,6	70,2	6,7	26,7
5 godz.	139	12,2	60,7	695,3	14,2	71,0	5,4	27,1
8 godz.	89	7,8	62,6	709,2	9,1	72,5	3,4	27,6
10 godz.	72	6,4	63,5	715,3	7,3	73,1	2,8	27,8
20 godz.	37	3,3	66,4	730,0	3,7	74,6	1,4	28,4

Rysunek A-19: Dane rozładowania modelu XE70 do 10,5 V w temperaturze 25°C



Czas	Waty (W)	Ampery (A)	Pojemność (Ah)	Energia (Wh)	GĘSTOŚCI ENERGII I MOCY			
					W/litr	Wh/litr	W/kg	Wh/kg
2 min	3911	351,5	11,7	130,2	399,5	13,3	152,2	5,1
5 min	2870	254,3	21,2	239,0	293,2	24,4	111,7	9,3
10 min	2028	177,0	30,1	344,7	207,1	35,2	78,9	13,4
15 min	1586	137,4	34,4	396,4	162,0	40,5	61,7	15,4
20 min	1313	113,6	37,5	433,3	134,1	44,3	51,1	16,9
30 min	984	85,2	42,6	492,2	100,6	50,3	38,3	19,2
45 min	723	62,4	46,8	542,4	73,9	55,4	28,1	21,1
1 godz.	574	49,5	49,5	574,4	58,7	58,7	22,4	22,4
2 godz.	317	27,5	54,9	634,1	32,4	64,8	12,3	24,7
3 godz.	219	19,1	57,1	658,0	22,4	67,2	8,5	25,6
4 godz.	168	14,7	58,9	672,7	17,2	68,7	6,5	26,2
5 godz.	136	12,0	59,7	680,0	13,9	69,5	5,3	26,5
8 godz.	86	7,7	61,4	689,7	8,8	70,5	3,4	26,8
10 godz.	69	6,2	62,2	697,0	7,1	71,2	2,7	27,1
20 godz.	35	3,2	64,4	701,9	3,6	71,7	1,4	27,3

Rysunek A-20: Dane rozładowania modelu XE70 do 11,1 V w temperaturze 25°C

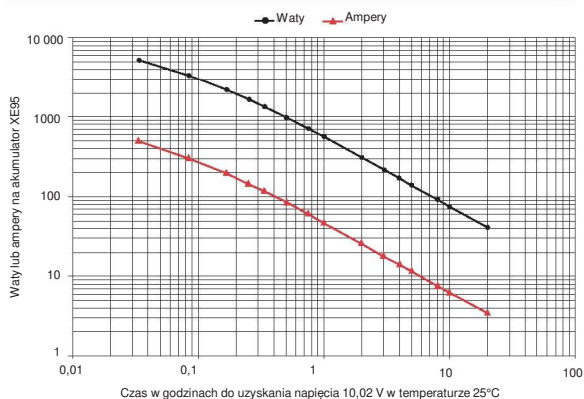


Czas	Waty (W)	Ampery (A)	Pojemność (Ah)	Energia (Wh)	GĘSTOŚCI ENERGII I MOCY			
					W/litr	Wh/litr	W/kg	Wh/kg
2 min	8787	903,7	30,1	292,9	696,5	23,2	250,3	8,3
5 min	5263	491,0	40,9	438,6	417,2	34,8	149,9	12,5
10 min	3371	304,5	50,8	561,8	267,2	44,5	96,0	16,0
15 min	2578	228,8	57,2	644,6	204,4	51,1	73,5	18,4
20 min	2089	183,5	61,2	696,4	165,6	55,2	59,5	19,8
30 min	1539	133,5	66,8	769,5	122,0	61,0	43,8	21,9
45 min	1112	95,5	71,6	833,9	88,1	66,1	31,7	23,8
1 godz.	885	75,5	75,5	885,0	70,1	70,1	25,2	25,2
2 godz.	486	41,1	82,2	972,0	38,5	77,0	13,8	27,7
3 godz.	342	28,6	85,8	1026,0	27,1	81,3	9,7	29,2
4 godz.	264	22,3	89,2	1056,0	20,9	83,7	7,5	30,1
5 godz.	216	18,2	91,0	1080,0	17,1	85,6	6,2	30,8
8 godz.	142	12,0	96,0	1132,8	11,2	89,8	4,0	32,3
10 godz.	116	9,8	98,0	1158,0	9,2	91,8	3,3	33,0
20 godz.	63	5,3	106,0	1260,0	5,0	100,0	1,8	35,9

Rysunek A-21: Dane rozładowania modelu XE95 do 9 V w temperaturze 25°C

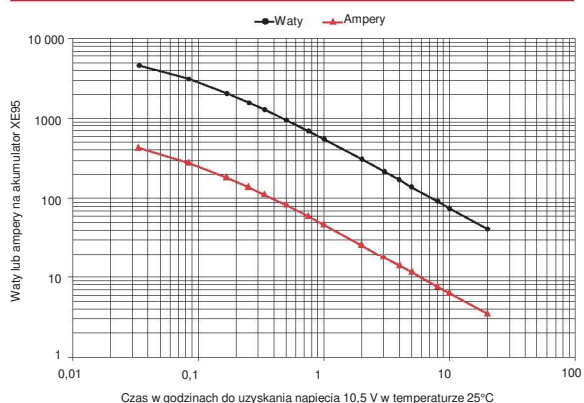


Rysunek A-22: Dane rozładowania modelu XE95 do 10,02 V w temperaturze 25°C



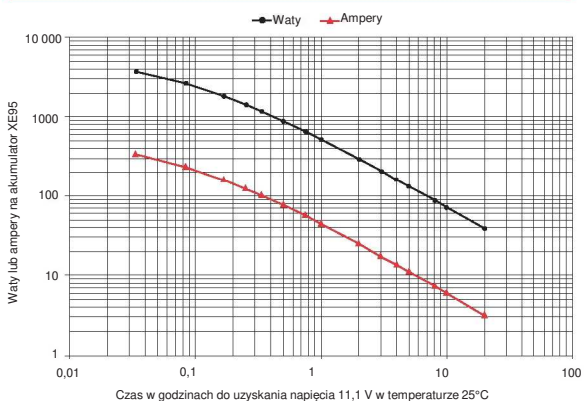
Czas	Waty (W)	Ampery (A)	Pojemność (Ah)	Energia (Wh)	GĘSTOŚCI ENERGII I MOCY			
					W/litr	Wh/litr	W/kg	Wh/kg
2 min	7390	707,0	23,6	246,3	585,8	19,5	210,5	7,0
5 min	4883	449,5	37,5	407,0	387,1	32,3	139,1	11,6
10 min	3242	290,7	48,5	540,3	257,0	42,8	92,4	15,4
15 min	2482	219,5	54,9	620,4	196,7	49,2	70,7	17,7
20 min	2020	177,0	59,0	673,2	160,1	53,4	57,5	19,2
30 min	1494	129,5	64,8	747,0	118,4	59,2	42,6	21,3
45 min	1082	92,8	69,6	811,4	85,7	64,3	30,8	23,1
1 godz.	862	73,5	73,5	861,6	68,3	68,3	24,5	24,5
2 godz.	478	40,2	80,4	955,2	37,9	75,7	13,6	27,2
3 godz.	335	28,1	84,3	1004,4	26,5	79,6	9,5	28,6
4 godz.	260	21,8	87,2	1039,2	20,6	82,4	7,4	29,6
5 godz.	212	17,8	89,0	1062,0	16,8	84,2	6,1	30,3
8 godz.	140	11,7	93,6	1118,4	11,1	88,7	4,0	31,9
10 godz.	114	9,6	96,0	1140,0	9,0	90,4	3,2	32,5
20 godz.	61	5,2	104,0	1224,0	4,9	97,0	1,7	34,9

Rysunek A-23: Dane rozładowania modelu XE95 do 10,5 V w temperaturze 25°C



Czas	Waty (W)	Ampery (A)	Pojemność (Ah)	Energia (Wh)	GĘSTOŚCI ENERGII I MOCY			
					W/litr	Wh/litr	W/kg	Wh/kg
2 min	6300	585,0	19,5	210,0	499,4	16,6	179,5	6,0
5 min	4427	399,9	33,3	368,9	350,9	29,2	126,1	10,5
10 min	3036	268,9	44,8	506,0	240,7	40,1	86,5	14,4
15 min	2358	206,6	51,7	589,5	186,9	46,7	67,2	16,8
20 min	1935	168,3	56,1	645,0	153,4	51,1	55,1	18,4
30 min	1445	124,5	62,3	722,7	114,6	57,3	41,2	20,6
45 min	1054	90,0	57,5	790,2	83,5	62,6	30,0	22,5
1 godz.	842	81,6	71,6	842,4	66,8	66,8	24,0	24,0
2 godz.	469	39,4	78,8	938,4	37,2	74,4	13,4	26,7
3 godz.	329	27,6	82,8	988,2	26,1	78,3	9,4	28,2
4 godz.	256	21,4	85,6	1022,4	20,3	81,0	7,3	29,1
5 godz.	209	17,5	87,5	1047,0	16,6	83,0	6,0	29,8
8 godz.	137	11,5	92,0	1099,2	10,9	87,1	3,9	31,3
10 godz.	112	9,4	94,0	1122,0	8,9	88,9	3,2	32,0
20 godz.	61	5,1	102,0	1212,0	4,8	96,1	1,7	34,5

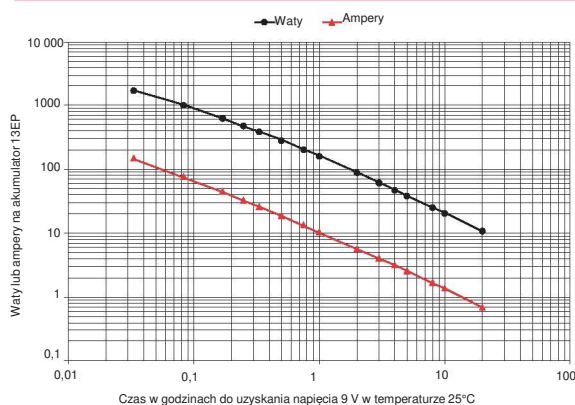
Rysunek A-24: Dane rozładowania modelu XE95 do 11,1 V w temperaturze 25°C



Czas	Waty (W)	Ampery (A)	Pojemność (Ah)	Energia (Wh)	GĘSTOŚCI ENERGII I MOCY			
					W/litr	Wh/litr	W/kg	Wh/kg
2 min	4810	431,9	14,4	160,3	381,3	12,7	137,0	4,6
5 min	3681	323,1	26,9	306,8	291,8	24,3	104,9	8,7
10 min	2656	229,8	38,3	442,7	210,5	35,1	75,7	12,6
15 min	2115	181,6	45,4	528,8	167,6	41,9	60,3	15,1
20 min	1762	150,6	50,2	587,4	139,7	46,6	50,2	16,7
30 min	1341	113,9	57,0	670,5	106,3	53,1	38,2	19,1
45 min	993	83,9	62,9	744,8	78,7	59,0	28,3	21,2
1 godz.	801	67,5	67,5	801,0	63,5	63,5	22,8	22,8
2 godz.	453	37,9	75,8	906,0	35,9	71,8	12,9	25,8
3 godz.	320	26,7	80,1	959,4	25,3	76,0	9,1	27,3
4 godz.	248	20,8	83,2	993,6	19,7	78,8	7,1	28,3
5 godz.	203	17,0	85,0	1017,0	16,1	80,6	5,8	29,0
8 godz.	133	11,1	88,8	1065,6	10,6	84,5	3,8	30,4
10 godz.	109	9,1	91,0	1086,0	8,6	86,1	3,1	30,9
20 godz.	58	4,8	96,0	1164,0	4,6	92,3	1,7	33,2

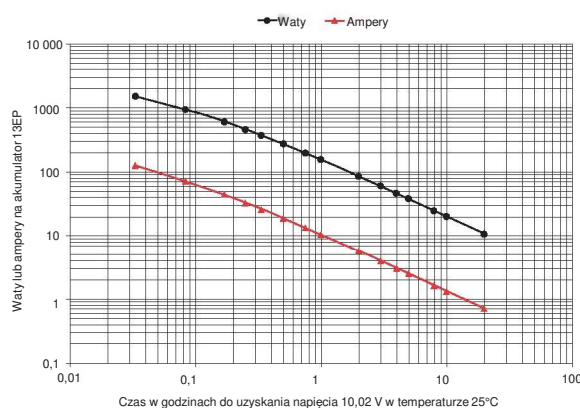
Czas	Waty (W)	Ampery (A)	Pojemność (Ah)	Energia (Wh)	GĘSTOŚCI ENERGII I MOCY			
					W/litr	Wh/litr	W/kg	Wh/kg
2 min	1437	149,6	5,0	47,9	756,2	25,2	293,3	9,8
5 min	791	76,7	6,4	65,9	416,3	34,7	161,4	13,4
10 min	488	45,3	7,7	83,0	256,8	43,7	99,6	16,9
15 min	364	33,0	8,3	91,0	191,6	47,9	74,3	18,6
20 min	293	26,2	8,7	97,6	154,2	51,3	59,8	19,9
30 min	215	18,9	9,5	107,5	113,1	56,6	43,9	21,9
45 min	156	13,5	10,1	117,0	82,1	61,6	31,8	23,9
1 godz.	124	10,6	10,6	124,0	65,3	65,3	25,3	25,3
2 godz.	69	5,8	11,6	138,0	36,3	72,6	14,1	28,2
3 godz.	49	4,1	12,3	147,0	25,8	77,4	10,0	30,0
4 godz.	38	3,2	12,8	152,0	20,0	80,0	7,8	31,0
5 godz.	31	2,6	13,0	155,0	16,3	81,6	6,3	31,6
8 godz.	20	1,7	13,6	160,0	10,5	84,2	4,1	32,7
10 godz.	16	1,4	14,0	160,0	8,4	84,2	3,3	32,7
20 godz.	8	0,7	14,0	160,0	4,2	84,2	1,6	32,7

Rysunek B-1: Dane rozładowania modelu 13EP do 9 V w temperaturze 25°C



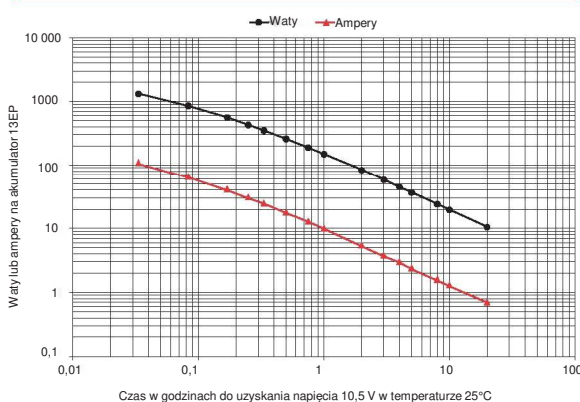
Czas	Waty (W)	Ampery (A)	Pojemność (Ah)	Energia (Wh)	GĘSTOŚCI ENERGII I MOCY			
					W/litr	Wh/litr	W/kg	Wh/kg
2 min	1268,0	123,9	4,1	42,2	667,3	22,2	258,8	8,6
5 min	758,0	70,8	5,9	63,1	398,9	33,2	154,7	12,9
10 min	482,0	43,6	7,4	81,9	253,7	43,1	98,4	16,7
15 min	361,0	32,2	8,1	90,3	190,0	47,5	73,7	18,4
20 min	292,0	25,7	8,6	97,2	153,7	51,2	59,6	19,8
30 min	214,0	18,6	9,3	107,0	112,6	56,3	43,7	21,8
45 min	154,0	13,2	9,9	115,5	81,0	60,8	31,4	23,6
1 godz.	121,0	10,4	10,4	121,0	63,7	63,7	24,7	24,7
2 godz.	67,0	5,7	11,4	134,0	35,3	70,5	13,7	27,3
3 godz.	47,0	3,9	11,7	141,0	24,7	74,2	9,6	28,8
4 godz.	36,0	3,0	12,0	144,0	18,9	75,8	7,3	29,4
5 godz.	29,0	2,5	12,5	145,0	15,3	76,3	5,9	29,6
8 godz.	19,0	1,6	12,8	152,0	10,0	80,0	3,9	31,0
10 godz.	16,0	1,3	13,0	160,0	8,4	84,2	3,3	32,7
20 godz.	8,0	0,7	14,0	160,0	4,2	84,2	1,6	32,7

Rysunek B-2: Dane rozładowania modelu 13EP do 10,02 V w temperaturze 25°C

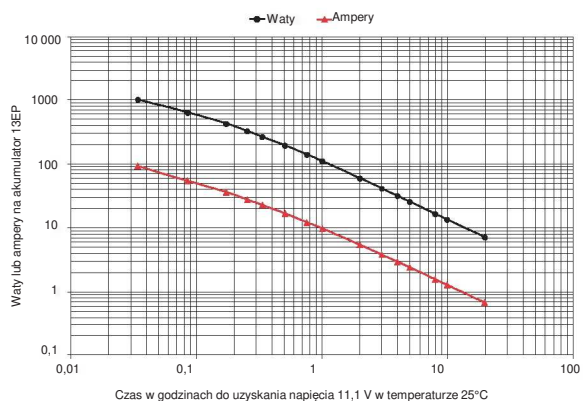


Czas	Waty (W)	Ampery (A)	Pojemność (Ah)	Energia (Wh)	GĘSTOŚCI ENERGII I MOCY			
					W/litr	Wh/litr	W/kg	Wh/kg
2 min	1153,0	108,6	3,6	38,4	606,8	20,2	235,3	7,8
5 min	715,0	65,5	5,5	59,6	376,3	31,3	145,9	12,2
10 min	463,0	41,4	7,0	78,7	243,7	41,4	94,5	16,1
15 min	349,0	30,9	7,7	87,3	183,7	45,9	71,2	17,8
20 min	283,0	24,8	8,3	94,2	148,9	49,6	57,8	19,2
30 min	208,0	18,0	9,0	104,0	109,5	54,7	42,4	21,2
45 min	151,0	12,9	9,7	113,3	79,5	59,6	30,8	23,1
1 godz.	119,0	10,1	10,1	119,0	62,6	62,6	24,3	24,3
2 godz.	66,0	5,5	11,0	132,0	34,7	69,5	13,5	26,9
3 godz.	46,0	3,8	11,4	138,0	24,2	72,6	9,4	28,2
4 godz.	36,0	3,0	12,0	144,0	18,9	75,8	7,3	29,4
5 godz.	29,0	2,4	12,0	145,0	15,3	76,3	5,9	29,6
8 godz.	19,0	1,6	12,8	152,0	10,0	80,0	3,9	31,0
10 godz.	16,0	1,3	13,0	160,0	8,4	84,2	3,3	32,7
20 godz.	8,0	0,7	14,0	160,0	4,2	84,2	1,6	32,7

Rysunek B-3: Dane rozładowania modelu 13EP do 10,5 V w temperaturze 25°C

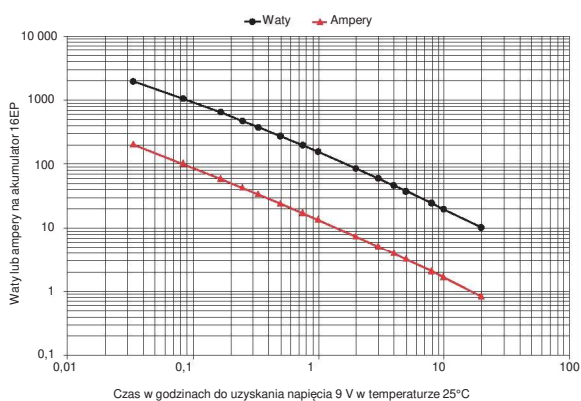


Rysunek B-4: Dane rozładowania modelu 13EP do 11,1 V w temperaturze 25°C



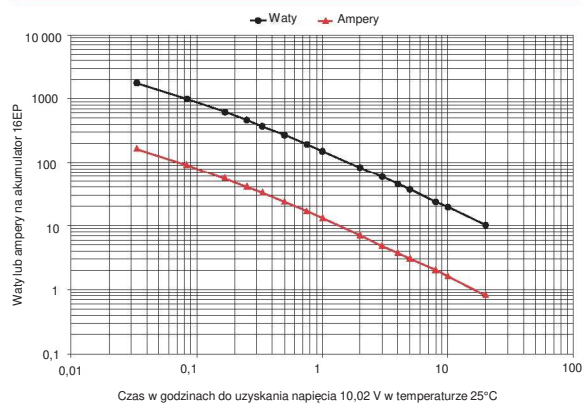
Czas	Waty (W)	Ampery (A)	Pojemność (Ah)	Energia (Wh)	GĘSTOŚCI ENERGII I MOCY			
					W/litr	Wh/litr	W/kg	Wh/kg
2 min	1001,0	89,2	3,0	33,3	526,8	17,5	204,3	6,8
5 min	647,0	57,8	4,8	53,9	340,5	28,4	132,0	11,0
10 min	428,0	37,9	6,4	72,8	225,2	38,3	87,3	14,8
15 min	328,0	28,8	7,2	82,0	172,6	43,2	66,9	16,7
20 min	268,0	23,3	7,8	89,2	141,0	47,0	54,7	18,2
30 min	199,0	17,1	8,6	99,5	104,7	52,4	40,6	20,3
45 min	145,0	12,4	9,3	108,8	76,3	57,2	29,6	22,2
1 godz.	115,0	9,7	9,7	115,0	60,5	60,5	23,5	23,5
2 godz.	64,0	5,3	10,6	128,0	33,7	67,4	13,1	26,1
3 godz.	45,0	3,7	11,1	135,0	23,7	71,0	9,2	27,6
4 godz.	35,0	2,9	11,6	140,0	18,4	73,7	7,1	28,6
5 godz.	29,0	2,3	11,5	145,0	15,3	76,3	5,9	29,6
8 godz.	19,0	1,5	12,0	152,0	10,0	80,0	3,9	31,0
10 godz.	15,0	1,2	12,0	150,0	7,9	78,9	3,1	30,6
20 godz.	8,0	0,7	14,0	160,0	4,2	84,2	1,6	32,7

Rysunek B-5: Dane rozładowania modelu 16EP do 9 V w temperaturze 25°C



Czas	Waty (W)	Ampery (A)	Pojemność (Ah)	Energia (Wh)	GĘSTOŚCI ENERGII I MOCY			
					W/litr	Wh/litr	W/kg	Wh/kg
2 min	1900	195,7	6,5	63,3	817,0	27,2	311,5	10,4
5 min	1028	98,4	8,2	85,6	442,0	36,8	168,5	14,0
10 min	624	57,2	9,5	104,0	268,3	44,7	102,3	17,1
15 min	460	41,3	10,3	115,0	197,8	49,5	75,4	18,9
20 min	368	32,7	10,9	122,7	158,2	52,7	60,3	20,1
30 min	268	23,4	11,7	134,0	115,2	57,6	43,9	22,0
45 min	192	16,6	12,5	144,0	82,6	61,9	31,5	23,6
1 godz.	151	13,0	13,0	151,0	64,9	64,9	24,8	24,8
2 godz.	83	7,1	14,2	166,0	35,7	71,4	13,6	27,2
3 godz.	58	4,9	14,7	174,0	24,9	74,8	9,5	28,5
4 godz.	45	3,8	15,2	180,0	19,4	77,4	7,4	29,5
5 godz.	37	3,1	15,5	185,0	15,9	79,6	6,1	30,3
8 godz.	24	2,0	16,0	192,0	10,3	82,6	3,9	31,5
10 godz.	19	1,6	16,0	190,0	8,2	81,7	3,1	31,1
20 godz.	10	0,8	16,0	200,0	4,3	86,0	1,6	32,8

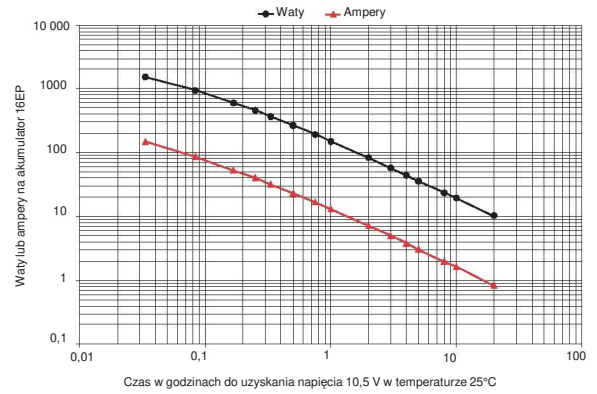
Rysunek B-6: Dane rozładowania modelu 16EP do 10,02 V w temperaturze 25°C



Czas	Waty (W)	Ampery (A)	Pojemność (Ah)	Energia (Wh)	GĘSTOŚCI ENERGII I MOCY			
					W/litr	Wh/litr	W/kg	Wh/kg
2 min	1674	161,2	5,4	55,7	719,8	24,0	274,4	9,1
5 min	976	90,0	7,5	81,3	419,7	35,0	160,0	13,3
10 min	610	54,8	9,1	101,7	262,3	43,7	100,0	16,7
15 min	454	40,1	10,0	113,5	195,2	48,8	74,4	18,6
20 min	364	32,0	10,7	121,3	156,5	52,2	59,7	19,9
30 min	265	23,0	11,5	132,5	114,0	57,0	43,4	21,7
45 min	190	16,3	12,2	142,5	81,7	61,3	31,1	23,4
1 godz.	149	12,7	12,7	149,0	64,1	64,1	24,4	24,4
2 godz.	82	6,9	13,8	164,0	35,3	70,5	13,4	26,9
3 godz.	57	4,8	14,4	171,0	24,5	73,5	9,3	28,0
4 godz.	44	3,7	14,8	176,0	18,9	75,7	7,2	28,9
5 godz.	36	3,0	15,0	180,0	15,5	77,4	5,9	29,5
8 godz.	23	2,0	16,0	184,0	9,9	79,1	3,8	30,2
10 godz.	19	1,6	16,0	190,0	8,2	81,7	3,1	31,1
20 godz.	10	0,8	16,0	200,0	4,3	86,0	1,6	32,8

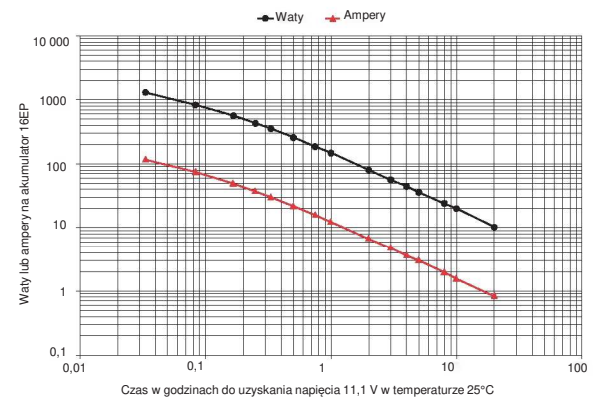
Czas	Waty (W)	Ampery (A)	Pojemność (Ah)	Energia (Wh)	GĘSTOŚCI ENERGII I MOCY			
					W/litr	Wh/litr	W/kg	Wh/kg
2 min	1502	140,0	4,7	50,0	645,9	21,5	246,2	8,2
5 min	919	83,0	6,9	76,6	395,2	32,9	150,7	12,5
10 min	587	52,0	8,7	97,9	252,4	42,1	96,2	16,0
15 min	441	38,6	9,7	110,3	189,6	47,4	72,3	18,1
20 min	356	30,9	10,3	118,7	153,1	51,0	58,4	19,5
30 min	260	22,3	11,2	130,0	111,8	55,9	42,6	21,3
45 min	187	15,9	11,9	140,3	80,4	60,3	30,7	23,0
1 godz.	147	12,5	12,5	147,0	63,2	63,2	24,1	24,1
2 godz.	81	6,8	13,6	162,0	34,8	69,7	13,3	26,6
3 godz.	56	4,7	14,1	168,0	24,1	72,2	9,2	27,5
4 godz.	43	3,6	14,4	172,0	18,5	74,0	7,0	28,2
5 godz.	35	3,0	15,0	175,0	15,1	75,3	5,7	28,7
8 godz.	23	1,9	15,2	184,0	9,9	79,1	3,8	30,2
10 godz.	19	1,6	16,0	190,0	8,2	81,7	3,1	31,1
20 godz.	10	0,8	16,0	200,0	4,3	86,0	1,6	32,8

Rysunek B-7: Dane rozładowania modelu 16EP do 10,5 V w temperaturze 25°C



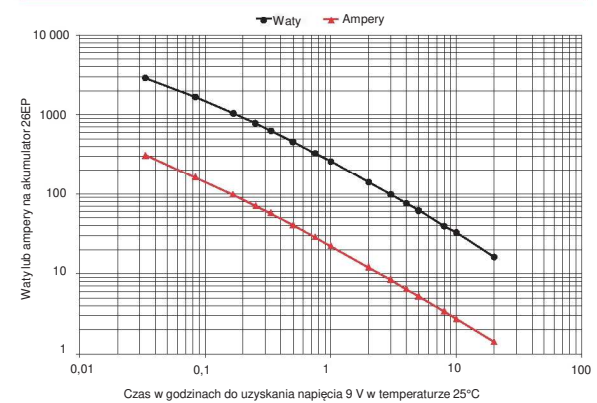
Czas	Waty (W)	Ampery (A)	Pojemność (Ah)	Energia (Wh)	GĘSTOŚCI ENERGII I MOCY			
					W/litr	Wh/litr	W/kg	Wh/kg
2 min	1267	113,2	3,8	42,2	544,8	18,1	207,7	6,9
5 min	832	72,9	6,1	69,3	357,8	29,8	136,4	11,4
10 min	551	47,6	7,9	91,9	236,9	39,5	90,3	15,1
15 min	419	36,0	9,0	104,8	180,2	45,0	68,7	17,2
20 min	341	29,1	9,7	113,7	146,6	48,9	55,9	18,6
30 min	251	21,3	10,7	125,5	107,9	54,0	41,1	20,6
45 min	181	15,3	11,5	135,8	77,8	58,4	29,7	22,3
1 godz.	143	12,0	12,0	143,0	61,5	61,5	23,4	23,4
2 godz.	79	6,6	13,2	158,0	34,0	67,9	13,0	25,9
3 godz.	55	4,6	13,8	165,0	23,7	71,0	9,0	27,0
4 godz.	43	3,5	14,0	172,0	18,5	74,0	7,0	28,2
5 godz.	35	2,9	14,5	175,0	15,1	75,3	5,7	28,7
8 godz.	23	1,9	15,2	184,0	9,9	79,1	3,8	30,2
10 godz.	19	1,5	15,0	190,0	8,2	81,7	3,1	31,1
20 godz.	10	0,8	16,0	200,0	4,3	86,0	1,6	32,8

Rysunek B-8: Dane rozładowania modelu 16EP do 11,1 V w temperaturze 25°C

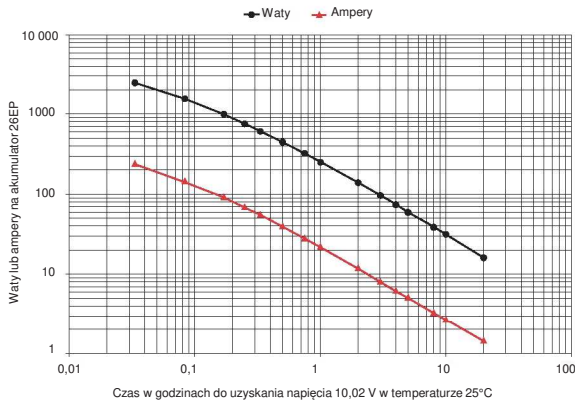


Czas	Waty (W)	Ampery (A)	Pojemność (Ah)	Energia (Wh)	GĘSTOŚCI ENERGII I MOCY			
					W/litr	Wh/litr	W/kg	Wh/kg
2 min	2898	302,4	10,1	96,5	785,3	26,2	286,9	9,6
5 min	1674	162,2	13,5	139,4	453,6	37,8	165,7	13,8
10 min	1045	96,9	16,2	174,2	283,2	47,2	103,5	17,2
15 min	778	70,6	17,7	194,5	210,8	52,7	77,0	19,3
20 min	625	56,0	18,7	208,3	169,4	56,4	61,9	20,6
30 min	454	40,0	20,0	227,0	123,0	61,5	45,0	22,5
45 min	326	28,4	21,3	244,5	88,3	66,3	32,3	24,2
1 godz.	256	22,1	22,1	256,0	69,4	69,4	25,3	25,3
2 godz.	140	11,9	23,8	280,0	37,9	75,9	13,9	27,7
3 godz.	97	8,3	24,9	291,0	26,3	78,9	9,6	28,8
4 godz.	75	6,3	25,2	300,0	20,3	81,3	7,4	29,7
5 godz.	61	5,1	25,5	305,0	16,5	82,6	6,0	30,2
8 godz.	39	3,3	26,4	312,0	10,6	84,5	3,9	30,9
10 godz.	32	2,7	27,0	320,0	8,7	86,7	3,2	31,7
20 godz.	16	1,4	28,0	320,0	4,3	86,7	1,6	31,7

Rysunek B-9: Dane rozładowania modelu 26EP do 9 V w temperaturze 25°C

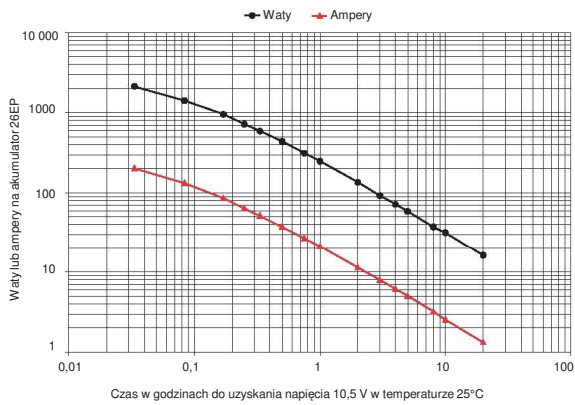


Rysunek B-10: Dane rozładowania modelu 26EP do 10,02 V w temperaturze 25°C



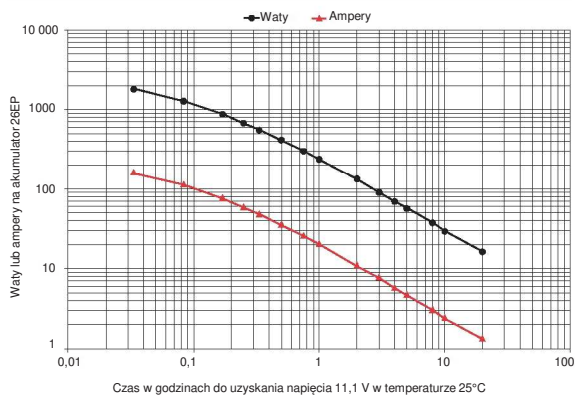
Czas	Waty (W)	Ampery (A)	Pojemność (Ah)	Energia (Wh)	GĘSTOŚCI ENERGII I MOCY			
					W/litr	Wh/litr	W/kg	Wh/kg
2 min	2419	235,8	7,9	80,6	655,5	21,8	239,5	8,0
5 min	1532	143,4	11,9	127,6	415,1	34,6	151,7	12,6
10 min	995	90,7	15,1	165,9	269,6	44,9	98,5	16,4
15 min	751	67,4	16,9	187,8	203,5	50,9	74,4	18,6
20 min	607	54,1	18,0	202,3	164,5	54,8	60,1	20,0
30 min	444	39,0	19,5	222,0	120,3	60,2	44,0	22,0
45 min	319	27,8	20,9	239,3	86,4	64,8	31,6	23,7
1 godz.	251	21,7	21,7	251,0	68,0	68,0	24,9	24,9
2 godz.	137	11,7	23,4	274,0	37,1	74,2	13,6	27,1
3 godz.	95	8,0	24,0	285,0	25,7	77,2	9,4	28,2
4 godz.	73	6,1	24,4	292,0	19,8	79,1	7,2	28,9
5 godz.	59	5,0	25,0	295,0	16,0	79,9	5,8	29,2
8 godz.	38	3,2	25,6	304,0	10,3	82,4	3,8	30,1
10 godz.	31	2,6	26,0	310,0	8,4	84,0	3,1	30,7
20 godz.	16	1,4	28,0	320,0	4,3	86,7	1,6	31,7

Rysunek B-11: Dane rozładowania modelu 26EP do 10,5 V w temperaturze 25°C



Czas	Waty (W)	Ampery (A)	Pojemność (Ah)	Energia (Wh)	GĘSTOŚCI ENERGII I MOCY			
					W/litr	Wh/litr	W/kg	Wh/kg
2 min	2141	200,9	6,7	71,3	580,2	19,3	212,0	7,1
5 min	1424	129,9	10,8	118,6	385,9	32,1	141,0	11,7
10 min	947	84,7	14,1	157,9	256,6	42,8	93,8	15,6
15 min	721	63,8	16,0	180,3	195,4	48,8	71,4	17,8
20 min	587	51,5	17,2	195,6	159,1	53,0	58,1	19,4
30 min	431	37,5	18,8	215,5	116,8	58,4	42,7	21,3
45 min	311	26,9	20,2	233,3	84,3	63,2	30,8	23,1
1 godz.	245	21,0	21,0	245,0	66,4	66,4	24,3	24,3
2 godz.	134	11,3	22,6	268,0	36,3	72,6	13,3	26,5
3 godz.	93	7,8	23,4	279,0	25,2	75,6	9,2	27,6
4 godz.	71	6,0	24,0	284,0	19,2	77,0	7,0	28,1
5 godz.	58	4,9	24,5	290,0	15,7	78,6	5,7	28,7
8 godz.	37	3,1	24,8	296,0	10,0	80,2	3,7	29,3
10 godz.	31	2,5	25,0	310,0	8,4	84,0	3,1	30,7
20 godz.	16	1,3	26,0	320,0	4,3	86,7	1,6	31,7

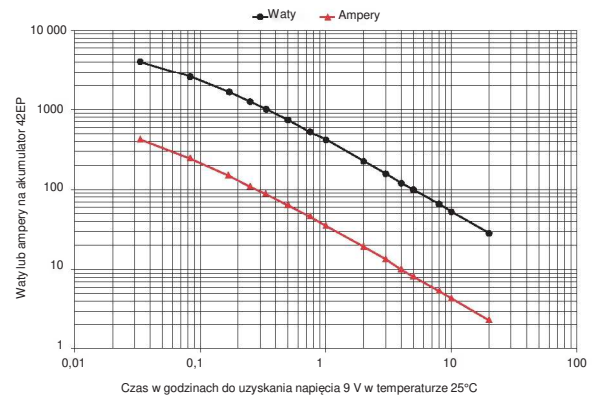
Rysunek B-12: Dane rozładowania modelu 26EP do 11,1 V w temperaturze 25°C



Czas	Waty (W)	Ampery (A)	Pojemność (Ah)	Energia (Wh)	GĘSTOŚCI ENERGII I MOCY			
					W/litr	Wh/litr	W/kg	Wh/kg
2 min	1795	159,4	5,3	59,8	486,4	16,2	177,7	5,9
5 min	1273	111,4	9,3	106,0	345,0	28,7	126,0	10,5
10 min	876	75,8	12,6	146,0	237,4	39,6	86,7	14,5
15 min	677	58,2	14,6	169,3	183,5	45,9	67,0	16,8
20 min	555	47,5	15,8	185,0	150,4	50,1	55,0	18,3
30 min	412	35,0	17,5	206,0	111,6	55,8	40,8	20,4
45 min	299	25,3	19,0	224,3	81,0	60,8	29,6	22,2
1 godz.	236	19,9	19,9	236,0	64,0	64,0	23,4	23,4
2 godz.	130	10,8	21,6	260,0	35,2	70,5	12,9	25,7
3 godz.	90	7,5	22,5	270,0	24,4	73,2	8,9	26,7
4 godz.	69	5,7	22,8	276,0	18,7	74,8	6,8	27,3
5 godz.	56	4,7	23,5	280,0	15,2	75,9	5,5	27,7
8 godz.	37	3,0	24,0	296,0	10,0	80,2	3,7	29,3
10 godz.	29	2,4	24,0	290,0	7,9	78,6	2,9	28,7
20 godz.	16	1,3	26,0	320,0	4,3	86,7	1,6	31,7

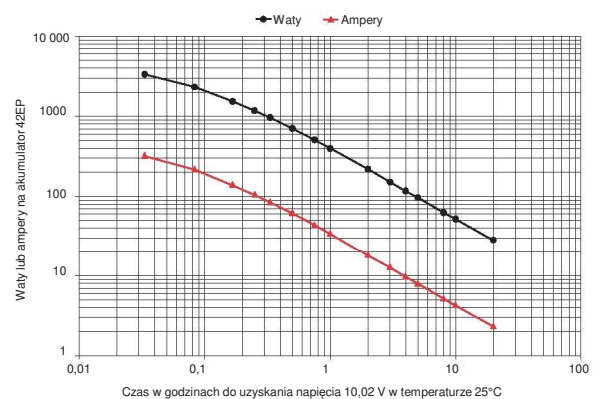
Czas	Waty (W)	Ampery (A)	Pojemność (Ah)	Energia (Wh)	GĘSTOŚCI ENERGII I MOCY			
					W/litr	Wh/litr	W/kg	Wh/kg
2 min	4046	417,0	13,9	134,7	724,8	24,1	271,5	9,0
5 min	2498	240,5	20,0	208,1	447,5	37,3	167,7	14,0
10 min	1607	148,3	24,7	267,9	287,9	48,0	107,9	18,0
15 min	1210	109,2	27,3	302,5	216,7	54,2	81,2	20,3
20 min	979	87,2	29,1	326,3	175,4	58,5	65,7	21,9
30 min	716	62,7	31,4	358,0	128,3	64,1	48,1	24,0
45 min	516	44,6	33,5	387,0	92,4	69,3	34,6	26,0
1 godz.	406	34,8	34,8	406,0	72,7	72,7	27,2	27,2
2 godz.	223	18,8	37,6	446,0	39,9	79,9	15,0	29,9
3 godz.	155	13,1	39,3	465,0	27,8	83,3	10,4	31,2
4 godz.	119	10,0	40,0	476,0	21,3	85,3	8,0	31,9
5 godz.	98	8,2	41,0	490,0	17,6	87,8	6,6	32,9
8 godz.	64	5,3	42,4	512,0	11,5	91,7	4,3	34,4
10 godz.	52	4,3	43,0	520,0	9,3	93,1	3,5	34,9
20 godz.	28	2,3	46,0	560,0	5,0	100,3	1,9	37,6

Rysunek B-13: Dane rozładowania modelu 42EP do 9 V w temperaturze 25°C



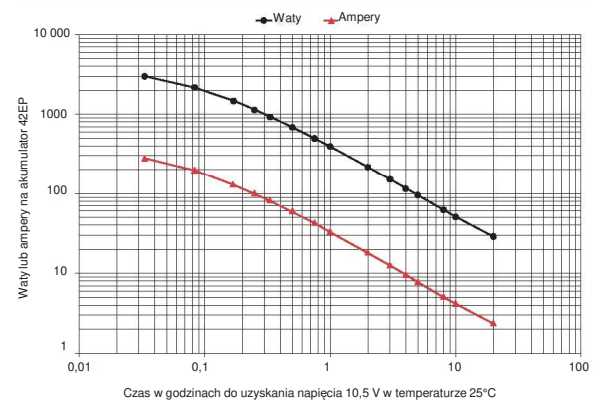
Czas	Waty (W)	Ampery (A)	Pojemność (Ah)	Energia (Wh)	GĘSTOŚCI ENERGII I MOCY			
					W/litr	Wh/litr	W/kg	Wh/kg
2 min	3317	322,3	10,7	110,5	594,2	19,8	222,6	7,4
5 min	2291	212,0	17,7	190,8	410,4	34,2	153,8	12,8
10 min	1540	138,4	23,1	256,7	275,9	46,0	103,4	17,2
15 min	1173	104,1	26,0	293,3	210,1	52,5	78,7	19,7
20 min	953	83,8	27,9	317,6	170,7	56,9	64,0	21,3
30 min	698	60,8	30,4	349,0	125,0	62,5	46,8	23,4
45 min	502	43,3	32,5	376,5	89,9	67,4	33,7	25,3
1 godz.	394	33,8	33,8	394,0	70,6	70,6	26,4	26,4
2 godz.	215	18,2	36,4	430,0	38,5	77,0	14,4	28,9
3 godz.	149	12,6	37,8	447,0	26,7	80,1	10,0	30,0
4 godz.	115	9,7	38,8	460,0	20,6	82,4	7,7	30,9
5 godz.	94	7,9	39,5	470,0	16,8	84,2	6,3	31,5
8 godz.	62	5,1	40,8	496,0	11,1	88,8	4,2	33,3
10 godz.	51	4,2	42,0	510,0	9,1	91,4	3,4	34,2
20 godz.	28	2,3	46,0	560,0	5,0	100,3	1,9	37,6

Rysunek B-14: Dane rozładowania modelu 42EP do 10,02 V w temperaturze 25°C

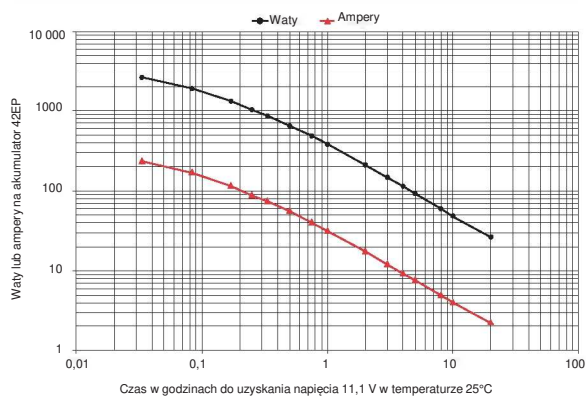


Czas	Waty (W)	Ampery (A)	Pojemność (Ah)	Energia (Wh)	GĘSTOŚCI ENERGII I MOCY			
					W/litr	Wh/litr	W/kg	Wh/kg
2 min	2978	279,9	9,3	99,2	533,5	17,8	199,9	6,7
5 min	2130	193,0	16,1	177,4	381,6	31,8	143,0	11,9
10 min	1461	129,4	21,6	243,5	261,7	43,6	98,1	16,3
15 min	1124	98,5	24,6	281,0	201,3	50,3	75,4	18,9
20 min	919	80,0	26,7	306,3	164,6	54,9	61,7	20,6
30 min	678	58,5	29,3	339,0	121,5	60,7	45,5	22,8
45 min	491	42,0	31,5	368,3	88,0	66,0	33,0	24,7
1 godz.	386	32,9	32,9	386,0	69,1	69,1	25,9	25,9
2 godz.	212	17,9	35,8	424,0	38,0	76,0	14,2	28,5
3 godz.	147	12,4	37,2	441,0	26,3	79,0	9,9	29,6
4 godz.	113	9,5	38,0	452,0	20,2	81,0	7,6	30,3
5 godz.	93	7,7	38,5	465,0	16,7	83,3	6,2	31,2
8 godz.	61	5,0	40,0	488,0	10,9	87,4	4,1	32,8
10 godz.	50	4,1	41,0	500,0	9,0	89,6	3,4	33,6
20 godz.	28	2,3	46,0	560,0	5,0	100,3	1,9	37,6

Rysunek B-15: Dane rozładowania modelu 42EP do 10,5 V w temperaturze 25°C

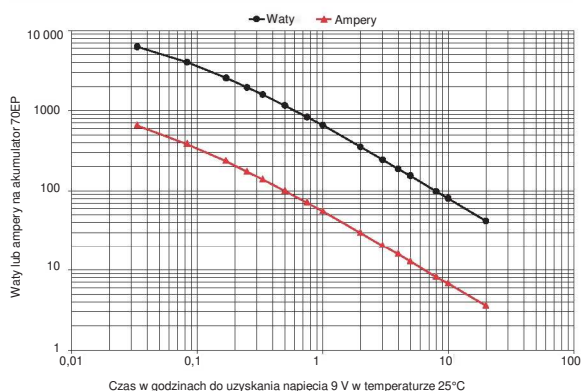


Rysunek B-16: Dane rozładowania modelu 42EP do 11,1 V w temperaturze 25°C



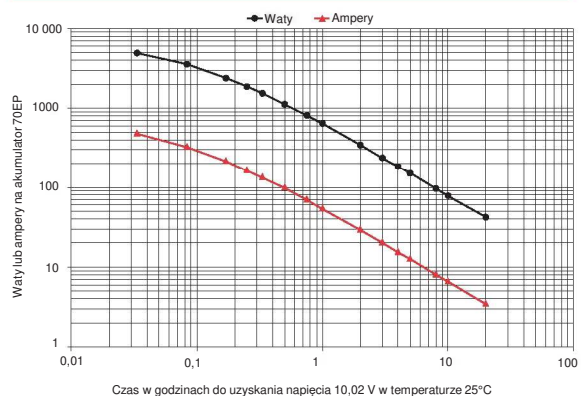
Czas	Waty (W)	Ampery (A)	Pojemność (Ah)	Energia (Wh)	GĘSTOŚCI ENERGII I MOCY			
					W/litr	Wh/litr	W/kg	Wh/kg
2 min	2581	231,2	7,7	85,9	462,3	15,4	173,2	5,8
5 min	1901	167,4	13,9	158,4	340,5	28,4	127,6	10,6
10 min	1338	116,1	19,4	223,0	239,7	40,0	89,8	15,0
15 min	1046	90,0	22,5	261,5	187,4	46,8	70,2	17,6
20 min	863	73,9	24,6	287,6	154,6	51,5	57,9	19,3
30 min	646	54,9	27,5	323,0	115,7	57,9	43,4	21,7
45 min	473	39,9	29,9	354,8	84,7	63,5	31,7	23,8
1 godz.	376	31,5	31,5	376,0	67,4	67,4	25,2	25,2
2 godz.	208	17,3	34,6	416,0	37,3	74,5	14,0	27,9
3 godz.	145	12,1	36,3	435,0	26,0	77,9	9,7	29,2
4 godz.	112	9,3	37,2	448,0	20,1	80,3	7,5	30,1
5 godz.	91	7,6	38,0	455,0	16,3	81,5	6,1	30,5
8 godz.	59	4,9	39,2	472,0	10,6	84,6	4,0	31,7
10 godz.	48	4,0	40,0	480,0	8,6	86,0	3,2	32,2
20 godz.	26	2,2	44,0	520,0	4,7	93,1	1,7	34,9

Rysunek B-17: Dane rozładowania modelu 70EP do 9 V w temperaturze 25°C



Czas	Waty (W)	Ampery (A)	Pojemność (Ah)	Energia (Wh)	GĘSTOŚCI ENERGII I MOCY			
					W/litr	Wh/litr	W/kg	Wh/kg
2 min	6186	655,5	21,8	206,0	632,0	21,0	254,6	8,5
5 min	3924	380,3	31,7	326,9	400,9	33,4	161,5	13,5
10 min	2552	235,0	39,2	425,4	260,7	43,5	105,0	17,5
15 min	1926	173,1	43,3	481,5	196,8	49,2	79,3	19,8
20 min	1560	138,2	46,1	519,9	159,4	53,1	64,2	21,4
30 min	1143	99,6	49,8	571,5	116,8	58,4	47,0	23,5
45 min	822	70,7	53,0	616,5	84,0	63,0	33,8	25,4
1 godz.	644	55,0	55,0	644,0	65,8	65,8	26,5	26,5
2 godz.	349	29,5	59,0	698,0	35,7	71,3	14,4	28,7
3 godz.	241	20,3	60,9	723,0	24,6	73,9	9,9	29,8
4 godz.	185	15,6	62,4	740,0	18,9	75,6	7,6	30,5
5 godz.	151	12,6	63,0	755,0	15,4	77,1	6,2	31,1
8 godz.	97	8,1	64,8	776,0	9,9	79,3	4,0	31,9
10 godz.	79	6,6	66,0	790,0	8,1	80,7	3,3	32,5
20 godz.	41	3,5	70,0	820,0	4,2	83,8	1,7	33,7

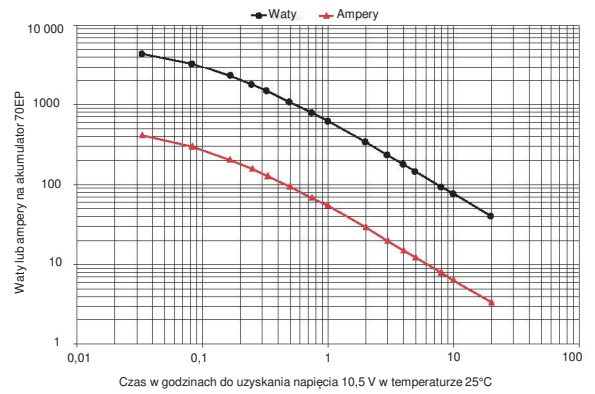
Rysunek B-18: Dane rozładowania modelu 70EP do 10,02 V w temperaturze 25°C



Czas	Waty (W)	Ampery (A)	Pojemność (Ah)	Energia (Wh)	GĘSTOŚCI ENERGII I MOCY			
					W/litr	Wh/litr	W/kg	Wh/kg
2 min	4938	476,2	15,9	164,4	504,5	16,8	203,2	6,8
5 min	3525	325,6	27,1	293,6	360,1	30,0	145,1	12,1
10 min	2416	217,2	36,2	402,7	246,8	41,1	99,4	16,6
15 min	1858	164,8	41,2	464,5	189,8	47,5	76,5	19,1
20 min	1517	133,4	44,5	505,6	155,0	51,7	62,4	20,8
30 min	1118	97,2	48,6	559,0	114,2	57,1	46,0	23,0
45 min	806	69,5	52,1	604,5	82,3	61,8	33,2	24,9
1 godz.	633	54,2	54,2	633,0	64,7	64,7	26,0	26,0
2 godz.	343	29,1	58,2	686,0	35,0	70,1	14,1	28,2
3 godz.	237	20,0	60,0	711,0	24,2	72,6	9,8	29,3
4 godz.	182	15,2	60,8	728,0	18,6	74,4	7,5	30,0
5 godz.	148	12,4	62,0	740,0	15,1	75,6	6,1	30,5
8 godz.	95	7,9	63,2	760,0	9,7	77,6	3,9	31,3
10 godz.	77	6,5	65,0	770,0	7,9	78,7	3,2	31,7
20 godz.	41	3,4	68,0	820,0	4,2	83,8	1,7	33,7

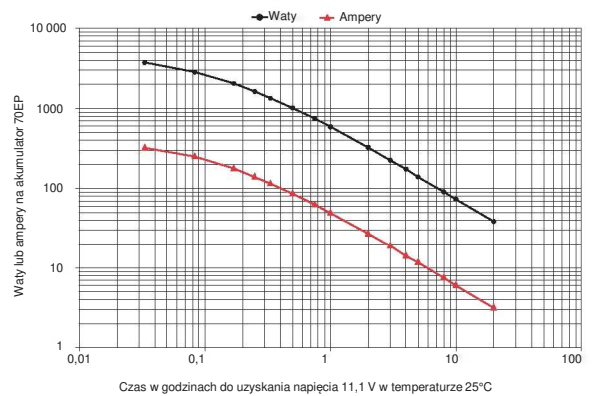
Czas	Waty (W)	Ampery (A)	Pojemność (Ah)	Energia (Wh)	GĘSTOŚCI ENERGII I MOCY			
					W/litr	Wh/litr	W/kg	Wh/kg
2 min	4328	404,1	13,5	144,1	442,2	14,7	178,1	5,9
5 min	3241	293,3	24,4	270,0	331,1	27,6	133,4	11,1
10 min	2279	202,2	33,7	379,9	232,8	38,8	93,8	15,6
15 min	1773	155,6	38,9	443,3	181,1	45,3	73,0	18,2
20 min	1458	127,1	42,4	486,0	149,0	49,6	60,0	20,0
30 min	1082	93,5	46,8	541,0	110,5	55,3	44,5	22,3
45 min	785	67,3	50,5	588,8	80,2	60,1	32,3	24,2
1 godz.	619	52,8	52,8	619,0	63,2	63,2	25,5	25,5
2 godz.	337	28,5	57,0	674,0	34,4	68,9	13,9	27,7
3 godz.	233	19,6	58,8	699,0	23,8	71,4	9,6	28,8
4 godz.	179	14,9	59,6	716,0	18,3	73,1	7,4	29,5
5 godz.	145	12,1	60,5	725,0	14,8	74,1	6,0	29,8
8 godz.	94	7,8	62,4	752,0	9,6	76,8	3,9	30,9
10 godz.	76	6,3	63,0	760,0	7,8	77,6	3,1	31,3
20 godz.	40	3,3	66,0	800,0	4,1	81,7	1,6	32,9

Rysunek B-19: Dane rozładowania modelu 70EP do 10,5 V w temperaturze 25°C



Czas	Waty (W)	Ampery (A)	Pojemność (Ah)	Energia (Wh)	GĘSTOŚCI ENERGII I MOCY			
					W/litr	Wh/litr	W/kg	Wh/kg
2 min	3791	326,1	10,9	126,2	387,3	12,9	156,0	5,2
5 min	2846	251,8	21,0	237,1	290,8	24,2	117,1	9,8
10 min	2071	180,3	30,1	345,2	211,6	35,3	85,2	14,2
15 min	1638	141,4	35,4	409,5	167,3	41,8	67,4	16,9
20 min	1361	116,9	39,0	453,6	139,0	46,3	56,0	18,7
30 min	1024	87,3	43,7	512,0	104,6	52,3	42,1	21,1
45 min	751	63,6	47,7	563,3	76,7	57,5	30,9	23,2
1 godz.	595	50,2	50,2	595,0	60,8	60,8	24,5	24,5
2 godz.	328	27,4	54,8	656,0	33,5	67,0	13,5	27,0
1 godz.	227	18,9	56,7	681,0	23,2	69,6	9,3	28,0
4 godz.	174	14,5	58,0	696,0	17,8	71,1	7,2	28,6
5 godz.	141	11,8	59,0	705,0	14,4	72,0	5,8	29,0
8 godz.	91	7,5	60,0	728,0	9,3	74,4	3,7	30,0
10 godz.	74	6,1	61,0	740,0	7,6	75,6	3,0	30,5
20 godz.	39	3,2	64,0	780,0	4,0	79,7	1,6	32,1

Rysunek B-20: Dane rozładowania modelu 70EP do 11,1 V w temperaturze 25°C



Uwagi

Uwagi



www.enersys.com

EnerSys World Headquarters
2366 Bernville Road,
Reading,
PA 19605, USA
Tel: +1-610-208-1991
+1-800-538-3627

EnerSys EMEA
EH Europe GmbH,
Baarerstrasse 18,
6300 Zug
Switzerland

EnerSys Asia
152 Beach Road,
Gateway East Building #11-08,
Singapore 189721
Tel: +65 6416 4800

EnerSys Ltd.
Oak Court
Clifton Business Park
Wynne Avenue, Swinton
Manchester M27 8FF
Wielka Brytania
Tel.: +44 (0)161 794 4611
Faks: +44 (0)161 727 3809

Kontakt:

© EnerSys 2021. Wszelkie prawa zastrzeżone. Wszelkie znaki towarowe i logotypy są własnością EnerSys i jej jednostek stowarzyszonych, lub zostały im przekazane na zasadzie licencji, o ile nie zaznaczono inaczej. E. & O. E.

Wszędzie na świecie, gdzie prowadzisz działalność, możesz stale polegać na usługach firmy EnerSys®. Dzięki strategicznie rozmieszczonym dużym zakładom produkcyjnym w Azji, Europie, Ameryce Północnej i Ameryce Południowej w połączeniu z silnym globalnym zespołem sprzedaży i wsparcia oraz jedną z najlepszych na świecie technologii nasi klienci mogą odnosić korzyści z niezawodnych dostaw, wysokiej jakości produktów opracowywanych z myślą o stale rosnących wymaganiach technicznych oraz naszego zaangażowania w dostarczanie najlepszych rozwiązań spełniających ich potrzeby w zakresie zasilania rezerwowego.

Aby uzyskać więcej informacji, odwiedź naszą stronę internetową www.enersys.com lub skontaktuj się z biurem sprzedaży EnerSys Reserve Power.