

# ODEN AT

System pomiarowy z  
wymuszalnikiem prądu pierwotnego  
Podręcznik użytkownika



**Megger**

[WWW.MEGGER.COM](http://WWW.MEGGER.COM)

## **ODEN AT**

# **System pomiarowy z wymuszalnikiem prądu pierwotnego**

## **Podręcznik użytkownika**

### ZASTRZEŻENIE PRAW AUTORSKICH I WŁASNOŚCIOWYCH

© 2013-2-017, Megger Sweden AB, wszelkie prawa zastrzeżone.

Treść niniejszego podręcznika jest własnością intelektualną firmy Megger Sweden AB. Żadnego fragmentu tej publikacji nie wolno reprodukować lub transmitować w jakiegokolwiek postaci i jakąkolwiek techniką bez zgody w formie pisemnej licencji wydanej przez firmę Megger Sweden AB. Firma Megger Sweden AB dołożyła wszelkich rozsądnych starań w celu zapewnienia kompletności i dokładności informacji przekazanych w niniejszej publikacji. Informacje zamieszczone w przewodniku nie stanowią jednak jakiegokolwiek zobowiązania ze strony firmy Megger Sweden AB i mogą ulec zmianie bez powiadomienia. Jakiegokolwiek załączone schematy urządzeń, opisy techniczne lub odniesienia do oprogramowania ujawniające kod źródłowy mają charakter wyłącznie informacyjny. Wykorzystanie zawartego w podręczniku materiału do tworzenia działających urządzeń lub oprogramowania dla produktów innych niż produkty Megger Sweden AB bez pisemnego zezwolenia wydanego przez firmę Megger Sweden AB jest ściśle zabroniona.

### POWIADOMIENIA O ZNAKACH TOWAROWYCH

Megger® i Programma® są znakami firmowymi zarejestrowanymi w USA i innych państwach. Wszelkie inne marki i nazwy produktów wymienione w treści niniejszej publikacji są znakami firmowymi lub zarejestrowanymi znakami firmowymi podmiotów będących ich właścicielami.

Firma Megger Sweden AB posiada certyfikowany system zarządzania jakością według normy ISO 9001 i zarządzania środowiskowego według ISO 14001.

Wszelkie pytania dotyczące sprzętu pomiarowego i oprogramowania prosimy kierować do:

**Megger Sp. z o.o.**

ul. Słoneczna 42A, 05-500 Stara Iwiczna

Tel. 22 2 809 808

E-mail: [info.pl@megger.com](mailto:info.pl@megger.com)

[serwis.pl@megger.com](mailto:serwis.pl@megger.com)



**Spis treści**

<b>1. Bezpieczeństwo</b> .....	<b>6</b>
1.1 Informacje ogólne .....	6
1.2 Poziom ostrzeżenia – NIEBEZPIECZEŃSTWO .....	7
1.3 Poziom ostrzeżenia – OSTRZEŻENIE.....	8
1.4 Poziom ostrzeżenia – WAŻNE.....	9
<b>2. Wprowadzenie</b> .....	<b>10</b>
2.1 Informacje ogólne .....	10
2.2 Obszar zastosowań .....	11
2.3 Ograniczenia.....	11
<b>3. Panele obsługowe</b> .....	<b>12</b>
3.1 Płyta czołowa modułu sterowniczego ODEN AT .....	12
3.2 Panel boczny – gniazdo zasilania modułu sterowniczego .....	22
<b>4. Wyświetlacz</b> .....	<b>23</b>
4.1. Wyświetlacz .....	23
<b>5. Opcje menu</b> .....	<b>25</b>
5.1 Uwagi ogólne .....	25
5.2 Opcje menu dla Amperomierza 1, Amperomierza 2 / Woltomierza i ustawienia systemowe .....	25
5.3 Menu pamięci <b>MEM</b> i menu wyboru zastosowań <b>APPL</b> .....	29
<b>6. Instalacja systemu ODEN AT</b> .....	<b>31</b>
6.1 Kwestie bezpieczeństwa .....	31
6.2 Montaż sytemu ODEN AT na wózku.....	31
6.3 Wzajemne połączenia modułów prądowych i połączenia z badanym obiektem .....	33
6.4 Szeregowe łączenie modułów prądowych (wyjście HIGH I) .....	35
6.5 Równoległe łączenie modułów prądowych (wyjście HIGH I).....	35
6.6 Wyjście niskoprądowe (wyjście 0-30V/60V).....	36
6.7 Połączenie modułów zadajników prądowych z modułem sterowniczym .....	37
6.8 Uziemienie systemu ODEN AT .....	38
6.9 Podłączenie systemu ODEN AT do zasilania z sieci elektrycznej.....	39
6.10 Parametry zasilania systemu pomiarowego z sieci elektrycznej.....	39
6.11 Zestawy kabli pomiarowych prądowych .....	41
6.12 Standardowe zestawy wieloprzewodowe .....	41
6.13 Zestawy wieloprzewodowe o długościach niestandardowych.....	43
6.14 Jak prowadzić przewody pomiarowe prądowe .....	44

6.15	Prowadzenie szyn prądowych .....	46
6.16	Jak uzyskać prądy o równej wartości ze wszystkich modułów zadajników prądowych .....	46
6.17	Często zadawane pytania .....	47
<b>7.</b>	<b>Obsługa systemu ODEN AT.....</b>	<b>48</b>
7.1	Informacje ogólne .....	48
7.2	Wymuszanie prądu w badanym obwodzie .....	48
7.3	Praktyczne zasady wymuszania prądu .....	49
7.4	Nastawianie żądanej wartości prądu.....	49
7.5	Definiowanie czasu wymuszania prądu (MAX TIME).....	51
7.6	Wymuszanie prądu w cyklu ciągłym .....	51
7.7	Uzyskiwanie maksymalnej wartości prądu z systemu ODEN AT .....	51
7.8	Regulacja wartości prądu z lepszą rozdzielczością .....	52
7.9	Generowanie sekwencji impulsów prądowych .....	52
7.10	Funkcja HOLD - zatrzymanie (zamrożenie) wyników pomiaru na wyświetlaczu .....	53
7.11	Pomiar kąta fazowego i biegunowości .....	54
7.12	Pomiar Z, P, R, X, S, Q i współczynnika mocy ( $\cos \varphi$ ) .....	56
7.13	Odczyt maksymalnej wartości prądu zarejestrowanej w pomiarze .....	56
7.14	Pomiary wartości granicznych prądu pobudzenia/odpadu .....	57
7.15	Pomiar czasu pobudzenia/zadziałania .....	60
7.16	Pomiar zabezpieczeń bezzwłocznych.....	60
7.17	Kryteria wyboru konfiguracji sprzętowej systemu ODEN AT i przewodów prądowych .....	62
7.18	Jak wybrać właściwą konfigurację sprzętową ODEN AT .....	63
7.19	Przykłady .....	67
<b>8.</b>	<b>Przykłady zastosowań.....</b>	<b>73</b>
8.1	Testowanie wyłącznika niskiego napięcia .....	73
8.2	Pomiar przekładni przekładnika prądowego .....	75
8.3	Test biegunowości przekładnika prądowego .....	76
8.4.	Pomiary rezystancji zestykowej wyłącznika i rezystancji połączeń elektrycznych (funkcja mikroomierza) .....	77
8.5	Testowanie reklozera (autonomicznego wyłącznika SPZ) .....	79
8.6	Testowanie sekcjonalizera .....	81
8.7	Pomiary siatek uziemień .....	82
<b>9.</b>	<b>Diagnostyka problemów .....</b>	<b>84</b>
<b>10.</b>	<b>Kalibracja .....</b>	<b>87</b>
10.1	Uwagi ogólne .....	87

10.2	Regulacja zera (zero-offset).....	87
10.3	Kalibracja współczynnika skalowania, amperomierz 1.....	88
10.5	Kalibracja współczynnika skalowania, amperomierz 2.....	90
10.6	Kalibracja współczynnika skalowania, woltomierz .....	91
10.7	Przywracanie predefiniowanych (standardowych) wartości kalibracyjnych.	92
<b>11.</b>	<b>Dane techniczne .....</b>	<b>93</b>
11.1	Specyfikacje ogólne .....	93
11.2	Specyfikacje parametrów wyjściowych dla systemów.....	95
	ODEN AT 240 V, 50 Hz.....	95
11.3	Charakterystyki obciążenia - systemy ODEN AT 240 V.....	102
11.4	Specyfikacje parametrów wyjściowych dla systemów.....	108
	ODEN AT 400 V, 50 Hz.....	108
11.5	Charakterystyki obciążenia - systemy ODEN AT 400 V.....	116
11.6	Specyfikacje parametrów wyjściowych dla systemów.....	122
	ODEN AT 480 V, 60 Hz.....	122
11.5	Charakterystyki obciążenia - systemy ODEN AT 480 V 60 Hz .....	130
11.8	Amperomierz 1.....	133
11.9	Wejście sygnału zatrzymującego pomiar (STOP INPUT) .....	134
	<b>Dodatek 1 .....</b>	<b>135</b>
D1.1	Przesyłanie danych pomiarowych do komputera lub drukarki .....	135
D1.2	Łączenie z komputerem z systemem operacyjnym Windows 7, 8 lub 10 ..	135
D1.3	Połączenie przez Hyper Terminal w Windows 2000/XP.....	136
D1.4	Przesyłanie danych w trybie normalnym (NORMAL USE) .....	137
D1.5	Przesyłanie danych w trybach „TEST RECLOSER” i „SECTIONALIZER” .....	137
	<b>Dodatek 2 .....</b>	<b>138</b>
D2.1	Dokładność pomiaru rezystancji .....	138

# 1 Bezpieczeństwo

## 1.1 Informacje ogólne

- Należy przestrzegać obowiązujących zasad pracy z urządzeniami wysokiego napięcia.
- Należy zapewnić, by wszyscy pracownicy pracujący z zestawem pomiarowym ODEN AT byli przeszkoleni w zakresie obsługi urządzenia i stosowali wszelkie obowiązujące środki bezpieczeństwa.
- Należy zapoznać się i zastosować do instrukcji bezpieczeństwa i ostrzeżeń zamieszczonych w niniejszej instrukcji obsługi i znajdujących się na płycie czołowej przyrządu pomiarowego ODEN AT.

### Znaczenie symboli opisujących przyrząd pomiarowy



Ostrożnie – należy zapoznać się z instrukcją obsługi i towarzyszącymi dokumentami



Ostrzeżenie – zagrożenie porażeniowe



Zacisk uziemienia ochronnego



Symbol WEEE (Waste Electrical and Electronic Equipment) informujący, że zużyty sprzęt elektryczny i elektroniczny (ZSEiE) oznaczony tym symbolem należy utylizować zgodnie z obowiązującymi przepisami.

### Poziomy ostrzeżeń

W instrukcji użyto trzy poziomy ostrzeżeń sygnalizowanych słowami, odpowiednio: **NIEBEZPIECZEŃSTWO**, **OSTRZEŻENIE** i **WAŻNE**. Format tych komunikatów jest następujący:



#### **NIEBEZPIECZEŃSTWO**

Sygnalizuje ryzyko utraty życia lub doznania poważnych obrażeń ciała i możliwość uszkodzenia obiektu pomiaru i/lub sprzętu pomiarowego.



#### **OSTRZEŻENIE**

Sygnalizuje ryzyko doznania obrażeń ciała i możliwość uszkodzenia obiektu pomiaru i/lub sprzętu pomiarowego.



---

**WAŻNE**

Sygnalizuje możliwość uszkodzenia obiektu pomiaru i/lub sprzętu pomiarowego.

---

## 1.2 Poziom ostrzeżenia – NIEBEZPIECZEŃSTWO



Należy również zapoznać się z dodatkowymi zasadami bezpieczeństwa opisanymi w każdym z rozdziałów niniejszej instrukcji i zastosować się do tych instrukcji.



---

**NIEBEZPIECZEŃSTWO**

---

1. Napięcia i prądy wytwarzane przez system ODEN AT mogą spowodować poważne uszkodzenia ciała.
  2. Amperomierz  i Woltomierz  nie mogą być podłączone do badanego obwodu jednocześnie.
  3. Zmieniając połączenia układu pomiarowego należy zapewnić, by nie nastąpiło przypadkowe załączenie prądu. W tym celu najlepiej wyłączyć zasilanie zestawu pomiarowego lub przełączyć miniaturowy wyłącznik automatyczny F2 na pozycję O.
  4. Jeśli system pomiarowy nie funkcjonuje prawidłowo, na nieosłoniętych częściach metalowych złączy mogą pojawić się niebezpieczne napięcia.
  5. Napięcie na wyjściach przyrządu pomiarowego mogą być niebezpieczne, szczególnie gdy moduły zadajników prądowych („moduły prądowe”) połączone są szeregowo.
  6. Nie wolno jednocześnie używać wyjścia wysokoprądowego i niskoprądowego!
  7. Badania wyłączników: przed podłączeniem zestawu pomiarowego ODEN AT w pomiarze rezystancji zestykowej wyłącznika należy upewnić się, że styki wyłącznika są zamknięte i wyłącznik jest uziemiony z jednej strony.
  8. Pomiary transformatorów: na otwartym uzwojeniu wtórnym transformatora może pojawić się wysokie napięcie.
  9. Moduł zadajnika prądowego połączony z innym modułem prądowym musi być także podłączony do modułu sterowniczego, w przeciwnym razie na złączu kabla sterowniczego może pojawić się niebezpieczne napięcie i moduł prądowy może ulec uszkodzeniu na skutek przepływu prądu wstecznego.
  10. Zestaw pomiarowy ODEN AT może być używany tylko do pomiarów w instalacjach elektrycznych z jednym, wspólnym systemem uziemienia. Przed podłączeniem przyrządu pomiarowego do zasilania z sieci należy sprawdzić, czy uziemienie obwodów wysokiego napięcia i uziemienie ochronne po stronie niskiego napięcia tworzą jeden system uziemienia bez mierzalnej różnicy potencjałów. Jeśli między tymi uziemieniami występuje różnica potencjałów, należy odnieść się do lokalnych przepisów bezpieczeństwa.
-

### 1.3 Poziom ostrzeżenia – OSTRZEŻENIE

Należy również zapoznać się z dodatkowymi zasadami bezpieczeństwa opisanymi w każdym z rozdziałów niniejszej instrukcji i zastosować się do tych instrukcji.



#### OSTRZEŻENIE

Sygnalizuje ryzyko doznania obrażeń ciała i możliwość uszkodzenia obiektu pomiaru i/lub sprzętu pomiarowego.

1. Zestawu pomiarowego nie należy używać w instalacjach kategorii II, III i IV.
2. Wszystkie moduły zestawu (sterowniczy i prądowe) muszą być podłączone do tego samego źródła napięcia.
3. Wszystkie moduły prądowe muszą być podłączone do modułu sterowniczego, w przeciwnym razie moduły prądowe mogą ulec uszkodzeniu.
4. Do zasilania zestawu pomiarowego z sieci elektrycznej należy zawsze używać kabla z przewodem ochronnym. Zestaw ODEN AT powinien być również uziemiony oddzielnym przewodem uziemiającym.
5. Po okresie wymuszania dużego prądu w układzie pomiarowym zaciski prądowe przyrządu i punkty połączeń mogą być gorące.
6. Podczas wymuszania prądu nie wolno zmieniać nastawionej wartości napięcia wyjściowego z 30 V na 60 V i odwrotnie (dotyczy modułów prądowych typu X z wyjściem niskoprądowym).
7. Jeśli zestaw ODEN AT umieszczony jest na wózku, moduły prądowe należy montować z dołu w górę, inaczej wózek może być niestabilny.
8. Wózek przeznaczony jest głównie do transportu zestawu pomiarowego, ale podczas pomiaru zestaw może być obsługiwany także na wózku. W takim wypadku należy wózek zabezpieczyć przed przewróceniem przymocowując go do elementów zewnętrznych. Zestaw pomiarowy na wózku powinien pozostać stabilny po przyłożeniu siły 250 N (newtonów) w płaszczyźnie poziomej w dowolnym kierunku w dowolnym miejscu zestawu.  
Jeśli przymocowanie wózka do struktur zewnętrznych nie jest możliwe, wózek z załadowanym zestawem pomiarowym należy postawić na płaskiej powierzchni zdolnej do utrzymania ciężaru zestawu. Nieprzymocowany do struktur zewnętrznych zestaw pomiarowy na wózku powinien również pozostać stabilny po przyłożeniu siły 250 N w płaszczyźnie poziomej w dowolnym kierunku w dowolnym miejscu zestawu.
9. Stalowe wsporniki wózka są przeznaczone tylko do transportowania modułów zestawu ODEN AT. Nie są zwymiarowane do utrzymania ciężaru modułu zadajnika prądowego. Moduł prądowy powinien spoczywać albo na palecie wózka, albo na szczycie innego modułu prądowego.
10. Nie wolno podejmować prób samodzielnej naprawy zestawu pomiarowego ODEN AT. Otwarcie lub zdjęcie pokryw obudowy modułu sterowniczego lub modułu prądowego naraża użytkownika na kontakt z niebezpiecznym napięciem.



## 1.4 Poziom ostrzeżenia – WAŻNE

Należy również zapoznać się z dodatkowymi zasadami bezpieczeństwa opisanymi w każdym z rozdziałów niniejszej instrukcji i zastosować się do tych instrukcji.



---

### WAŻNE

---

1. Po zakończeniu każdego cyklu wymuszania prądu należy pozwolić na ostygnięcie przyrządu przez co najmniej dwie minuty. Jeśli zadziałało zabezpieczenie termiczne, przyrząd pomiarowy powinien stygnąć przez co najmniej 30 minut. Należy pamiętać, by w czasie stygnięcia zestawu pomiarowego nie wyłączać zasilania przyrządu, ponieważ proces wspomagany jest działaniem wentylatorów.
  2. Należy upewnić się, że znamionowe wartości prądu gniazdek sieci zasilającej, bezpieczników i okablowania są wystarczające do zasilania przyrządu pomiarowego.
  3. Zestaw pomiarowy ODEN AT powinien być zasilany tylko ze źródła napięcia wskazanego na jego etykietach znamionowych modułu sterowniczego i modułów zadajników prądowych.
  4. Nie należy łączyć ze sobą modułów zadajników prądowych różnego typu. Moduł prądowy typu S należy zawsze łączyć z modułem typu S, moduł typu H z modułem typu H itd.
  5. Przyrządu pomiarowego nie wolno używać do celów innych niż określone przez producenta.
  6. Nie należy używać żadnego osprzętu/przewodów poza akcesoriami zalecanymi przez producenta przyrządu. Nieautoryzowany osprzęt może być niebezpieczny.
  7. Zestaw pomiarowy ODEN AT należy odłączyć od źródła zasilania jeśli:
    - Przyrząd nie jest używany
    - Przyrząd jest pozostawiony bez dozoru
    - W czasie burzy z wyładowaniami atmosferycznymi
    - Przed przystąpieniem do czyszczenia przyrządu
  8. Do czyszczenia można używać tylko zwilżonej w wodzie ściereczki. Nie należy używać środków czyszczących w płynie ani aerozoli.
  9. Przyrządu nie wolno oblewać wodą ani innymi płynami.
  10. Jeśli konieczne jest przekazanie zestawu pomiarowego ODEN AT do serwisu, do wysyłki należy użyć oryginalnego opakowania albo opakowania o równej wytrzymałości, w przeciwnym razie istnieje ryzyko uszkodzenia przyrządu pomiarowego w transporcie.
  11. Wszelkie czynności serwisowe należy powierzyć autoryzowanym placówkom serwisowym firmy Megger.
-

# 2 Wprowadzenie

## 2.1 Informacje ogólne

Zestaw pomiarowy ODEN AT przeznaczony jest do pomiarów w stacjach elektroenergetycznych wysokiego napięcia, w rozdzielniach zakładów przemysłowych i laboratoriach. System ODEN AT składa się z modułu sterowniczego współpracującego z jednym, dwoma lub trzema modułami zadajników (wymuszalników) prądowych (dla uproszczenia zwanych również „modułami prądowymi”). Wszystkie moduły systemu są przenośne i łatwe w montażu, co umożliwia szybkie zestawienie układu pomiarowego. Montaż i połączenia omówione są w rozdziale 6.

Zważywszy, że system ODEN AT może być zestawiony z trzech modułów zadajników prądowych łączonych równolegle lub szeregowo, urządzenie może wytwarzać prąd przemienny z wykorzystaniem różnych kombinacji wartości prądu i napięcia. System ODEN AT dostępny jest w dwóch podstawowych wersjach zasilania: ze źródła napięcia przemiennego 240 V i 400 V. Dostępny jest też zestaw zasilany napięciem 480 V, ale tylko dla sygnału zasilania o częstotliwości 60 Hz.

System ODEN AT wymusza w badanym obwodzie krótkotrwały prąd o dużej wartości, w szczególnych przypadkach nawet do 21 900 A. Przyrząd jest zabezpieczony przed przegraniem.

Dostępne są trzy wersje modułów zadajników prądowych: S, X i H. Każdy moduł prądowy zawiera kilka transformatorów toroidalnych, których wspólne uzwojenie wtórne zakończone jest szyną podłączoną do wyjścia wysokoprądowego (HIGH I). Prąd na tym wyjściu zadajnika może osiągnąć bardzo duże wartości – zobacz dane techniczne w rozdziale 11.

Moduł zadajnika prądowego typu X oprócz wyjścia wysokoprądowego posiada również wyjście niskoprądowe (0-30 V/60 V), składające się z dwóch dodatkowych uzwojeń o napięciu (na otwartym obwodzie) 30 V każde. Uzwojenia te mogą być łączone szeregowo albo równolegle, stąd napięcie na otwartym obwodzie na tym wyjściu może wynosić 60 albo 30 V - zobacz dane techniczne w rozdziale 11.

Moduł sterowniczy kontroluje wymuszanie prądu pomiarowego i wyposażony jest w liczne funkcje o wysokim stopniu zaawansowania. Wykrywa kąt fazowy sygnału zasilania i dostosowuje wymuszany sygnał prądowy w taki sposób, by rozpoczynał się w momencie przejścia sygnału zasilania przez zero. W ten sposób minimalizowane jest przesunięcie stałoprądowe w momencie rozpoczęcia operacji wymuszania prądu.

### Wymuszanie prądu

Prąd pomiarowy może być wymuszany w badanym obwodzie w następujących trybach:

- W trybie ciągłym.
- Przez zdefiniowany okres czasu.
- Tak długo, jak długo naciśnięty jest przycisk wymuszania chwilowego.
- Do momentu pojawienia się określonego stanu na wejściu logicznym zatrzymującym wymuszanie prądu.
- Na poziomie jednej trzydziestej prądu docelowego po włączeniu funkcji I/30, która pozwala uniknąć przegrzania badanego obiektu podczas nastawiania prądu pomiarowego.
- W trybie impulsowym (definiowane są zarówno czas trwania impulsu i przerwa między impulsami).

## Sekcja pomiarowa

- Czasomierz
- Amperomierz cyfrowy (rzeczywista wartość skuteczna – True RMS).
- Dodatkowy kanał pomiarowy do mierzenia napięcia i drugiej wartości prądu.
- Bezpośrednie wyświetlanie przekładni przekładnika prądowego.
- Wyświetlanie wyliczonych wartości impedancji (Z), rezystancji (R), reaktancji (X), mocy czynnej (P), mocy biernej (Q), mocy pozornej (S) i współczynnika mocy ( $\cos \varphi$ ).
- Wartości prądów i napięć mogą być wyrażone w procentach wartości nominalnej.
- Szybka funkcja zatrzymania odczytu na wyświetlaczu. Mierzone chwilowe wartości prądu mogą być zamrożone na wyświetlaczu cyfrowym w momencie odbioru sygnału zatrzymującego pomiar na wejściu logicznym STOP i/lub w każdym przypadku przerwania prądu pomiarowego.

Oprócz normalnego trybu pracy dostępne są specjalne tryby pracy systemu ODEN AT umożliwiające:

- Pomiar małych rezystancji (obliczana jest rezystancja stałoprądowa)
- Testowanie automatycznych reklozerów (autonomicznych wyłączników SPZ)
- Testowanie sekcjonalizerów

Pomimo wyjątkowej uniwersalności zastosowań, system pomiarowy ODEN AT jest bardzo prosty w obsłudze, ponieważ:

- Wymuszanie prądu można rozpocząć w dowolnym momencie.
- Pomiar można powtórzyć, po prostu naciskając jeden przycisk .
- Nie trzeba zerować wyświetlacza.
- Alternatywne konfiguracje systemu pomiarowego ODEN AT w można zapisać w dziesięciu dostępnych lokalizacjach pamięci.

## 2.2 Obszar zastosowań

**System pomiarowy ODEN AT przeznaczony jest przede wszystkim do:**

- Testowania automatyki zabezpieczeń poprzez wymuszenie prądu po stronie pierwotnej.
- Testowania wyłączników nadprądowych.
- Pomiaru przekładni przekładników prądowych.
- Sprawdzania biegunowości przekładników prądowych.

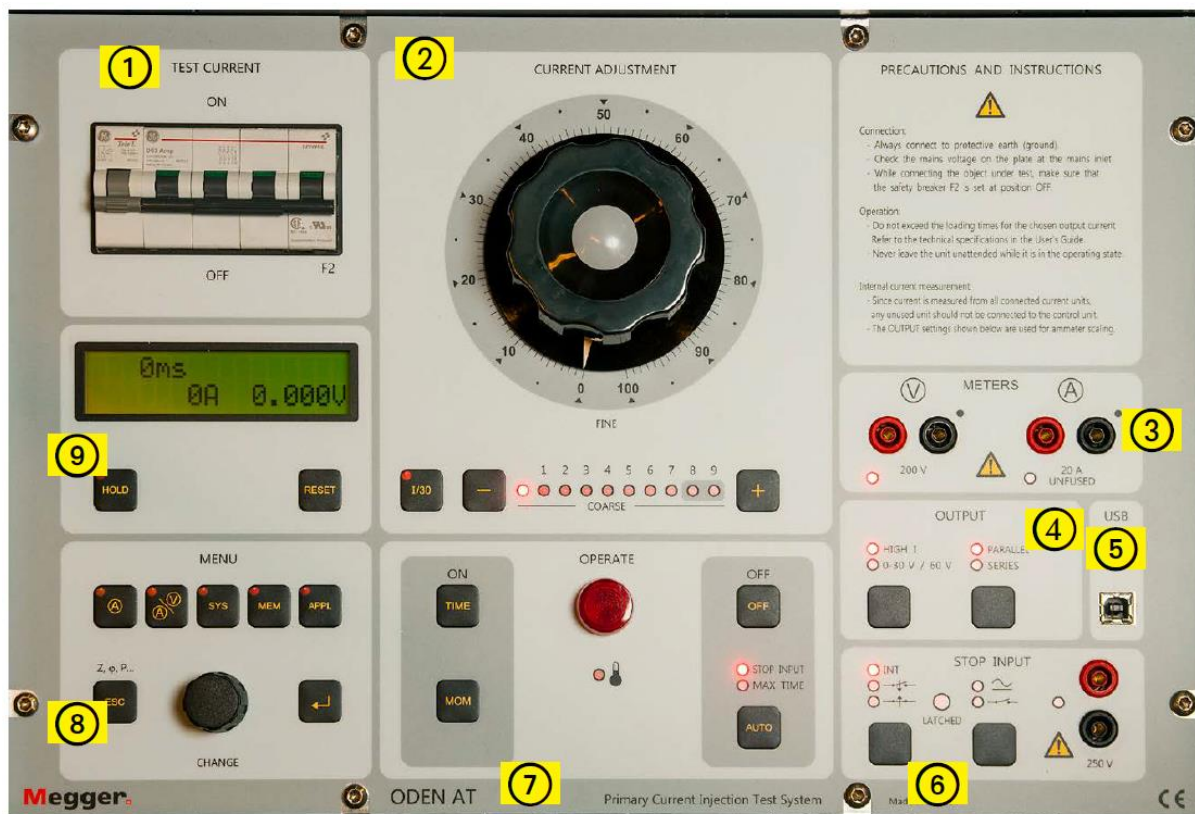
**Inne zastosowania:**

- Pomiary wymagające dużych wartości prądu
- Pomiar rezystancji zestykowej wyłączników prądem o normalnej wartości roboczej
- Testowanie automatycznych reklozerów.
- Testowanie sekcjonalizerów.
- Pomiary siatek uziemień.

## 2.3 Ograniczenia

Przy nastawieniu maksymalnej wartości prądu zestaw pomiarowy ODEN AT może wymuszać prąd w badanym obwodzie tylko przez krótki czas. Nie należy wymuszać dużych wartości prądu przez długi czas – zobacz rozdział 11 „Dane techniczne”.

# 3 Panele obsługowe



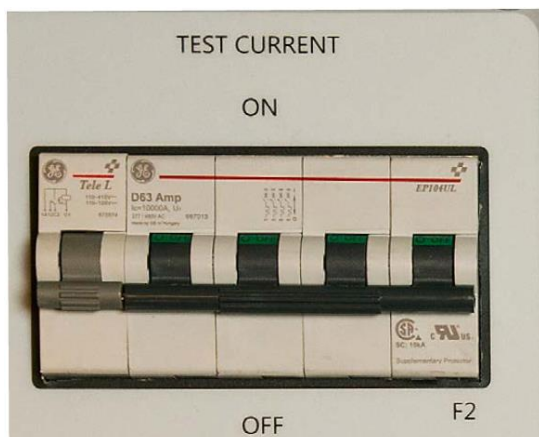
## 3.1 Płyta czołowa modułu sterowniczego ODEN AT

W tym rozdziale przedstawiony jest opis płyty czołowej modułu sterowniczego ODEN AT. Płyta czołowa podzielona jest na następujące segmenty:

1. **TEST CURRENT** – segment wyłączników automatycznych kontrolujących wytwarzanie prądu pomiarowego
2. **CURRENT ADJUSTMENT** – segment regulacji prądu pomiarowego
3. **METERS** – wejścia woltomierza i amperomierza nr 2 używanego do mierzenia prądu w obwodach zewnętrznych
4. **OUTPUT** – wybór wyjścia prądowego i konfiguracji modułów prądowych
5. **USB** – port komunikacyjny (z komputerem PC)
6. **STOP INPUT** – definiowanie warunku zatrzymania pomiaru w trybie automatycznym
7. **OPERATE** – uruchamianie i zatrzymywanie pomiaru
8. **MENU** – nawigacja w menu przyrządu
9. **WYŚWIETLACZ**

Szczegółowe opisy funkcji wyświetlacza i opcji menu zamieszczone są w rozdziałach 4 – „Wyświetlacz” i 5 – „Opcje menu”.

## Segment TEST CURRENT



W tym segmencie znajduje się miniaturowy wyłącznik automatyczny (F2) włączony w obwód układów wymuszających prąd pomiarowy. Może być załączany i wyłączany ręcznie, a także użyty w charakterze odłącznika chroniącego przed niezamierzonym wymuszaniem prądu.


**Uwaga** Wyłącznik zasilania ON/OFF znajduje się na lewym panelu bocznym obudowy modułu sterowniczego. Obok wyłącznika umieszczony jest bezpiecznik (F1) zabezpieczający wewnętrzny obwód zasilacza modułu sterowniczego.

## Segment CURRENT ADJUSTMENT



Nastawianie (regulacja) prądu pomiarowego. Pokrętko FINE służy do precyzyjnej regulacji wartości prądu. Przyciski <+> i <-> służą do regulacji zgrubnej. Poziomy 8 i 9 na skali regulacji zgrubnej (diody COARSE) używane są tylko we współpracy z modułami zadajników prądowych typu H.



Opcja wybierana przyciskiem  umożliwi dokonywanie nastawień przy wielokrotnie niższym prądzie pomiarowym, tj. 1/30 wartości prądu pomiarowego. Wartość ta jest przybliżona a funkcja

działa najlepiej w przypadku obciążeń liniowych. Zobacz rozdział 7.3 „Nastawianie żądanej wartości prądu”.

## Segment METERS – Voltomierz i Amperomierz nr 2




Ten segment zawiera gniazda wejściowe woltomierza i drugiego amperomierza, mierzącego prąd w obwodzie zewnętrznym. Mierniki używane są (na przykład) do pomiaru kątów fazowych czy też biegunowości lub przekładni przekładników prądowych. Mierniki włącza się i konfiguruje w menu ustawień (segment MENU), w pozycji <V/A METER>.

Diody LED w segmencie METERS sygnalizują, który z mierników – woltomierz czy amperomierz 2 – jest aktywny.



### OSTRZEŻENIE

Amperomierz 2  i Woltomierz  nie mogą być podłączone do badanego obwodu jednocześnie.

## Segment OUTPUT



W tym segmencie użytkownik wybiera wyjście prądowe i określa konfigurację połączeń modułów zadajników prądowych.



### WAŻNE

Ustawienia w tym segmencie należy wykonać przed rozpoczęciem wymuszania prądu. Należy dokładnie sprawdzić, czy wykonane ustawienia są prawidłowe, w przeciwnym razie wartości prezentowane na wyświetlaczu przyrządu będą błędne.



<b>HIGH I</b>	Wybierz tę opcję, jeśli używane jest wyjście wysokoprądowe.
<b>0 – 30/60 V</b>	Wybierz tę opcję, jeśli używane jest wyjście niskoprądowe (0–30/60V) modułu zadajnika prądowego typu X.
<b>PARALLEL</b>	Wybierz tę opcję, jeśli moduły zadajników prądowych połączone są równolegle lub używany (podłączony) jest tylko jeden moduł zadajnika prądowego.
<b>SERIES</b>	Wybierz tę opcję, jeśli moduły zadajników prądowych połączone są szeregowo.

## Segment USB



Port USB przeznaczony jest do przesyłania wyników pomiarów z przyrządu pomiarowego ODEN AT do komputera PC. Zobacz Dodatek 1.

## Segment STOP INPUT



W tym segmencie użytkownik definiuje warunek logiczny zatrzymania pomiaru. Spełnienie warunku powoduje zatrzymanie wymuszania prądu w obwodzie pomiarowym i wyświetlenie (zamrożenie) wyniku na wyświetlaczu.


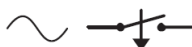

### Warunek INT

Wewnętrzna („internal”) detekcja przerwania obwodu pomiarowego. Zatrzymanie pomiaru (z zamrożeniem wyniku na wyświetlaczu) następuje w momencie przerwania obwodu pomiarowego przez badany obiekt (np. wyłącznik).




**Uwaga** *Warunek INT zależy od konfiguracji modułów prądowych i ustawień Amperomierza 1 i funkcji INT. Zobacz rozdziały 5.2 „Opcje menu dla Amperomierza 1, Amperomierza 2 / Woltomierza i ustawienia systemowe i rozdział 11.8 „Amperomierz 1”.*

**Uwaga** *Zmiana ustawienia zgrubnego wartości prądu podczas wymuszania prądu w obwodzie zatrzymuje pomiar – zapala się dioda spełnienia warunku LATCHED.*

## Tryb napięciowy

 Sygnałem logicznym jest pojawienie się albo zanik napięcia na wejściu w segmencie STOP INPUT.	 Wejście reaguje na pojawienie się napięcia.	 Wejście reaguje na zanik napięcia.
--	--	--

## Tryb stykowy (beznapięciowy)

 Sygnałem logicznym jest otwarcie albo zamknięcie zewnętrznego zestyku podłączonego do wejścia w segmencie STOP INPUT	 Wejście reaguje na zamknięcie zestyku.	 Wejście reaguje na otwarcie zestyku.
---	---	--

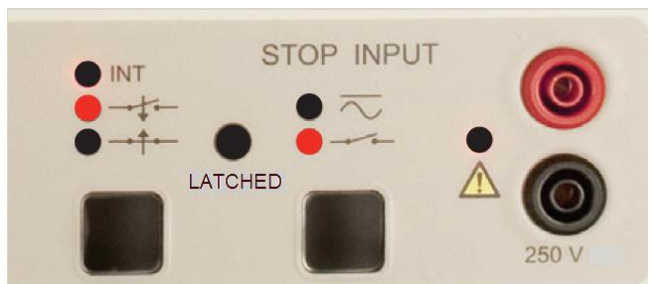


Dioda stanu przy gniazdach wejściowych  w segmencie STOP INPUT świeci, jeśli:

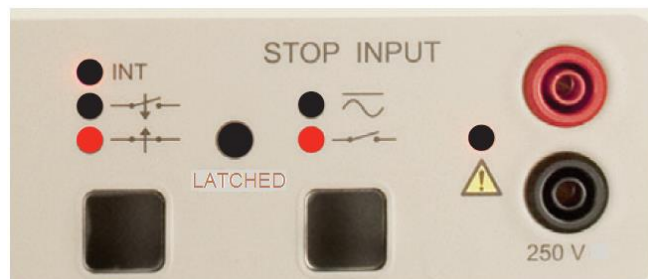
- 1] W trybie napięciowym na wejściu w segmencie STOP INPUT obecne jest napięcie (AC/DC)
- 2] W trybie beznapięciowym (stykowym) zewnętrzny zestyk (podłączony do wejścia w segmencie STOP INPUT) jest zamknięty (inaczej: wejście jest zwarte)

W momencie spełnienia warunku wyłączenia prądu, zapala się dioda LATCHED. Zerowanie następuje automatycznie w momencie rozpoczęcia kolejnego wymuszania prądu lub po naciśnięciu przycisku <RESET> w segmencie wyświetlacza.

Warunek STOP zatrzymania wymuszania prądu można zdefiniować na różne sposoby, stosując kombinacje przedstawione są na rysunkach poniżej (czerwony kolor diody LED na rysunku wskazuje, że dioda świeci):

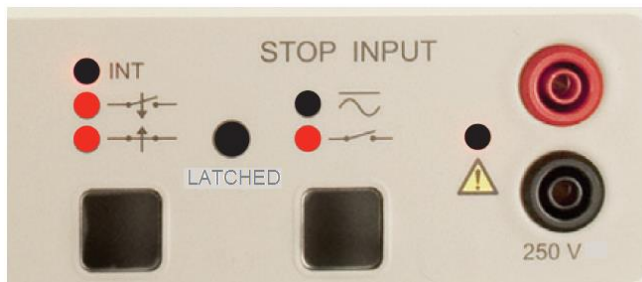


**Zamknięcie zewnętrznego zestyku**

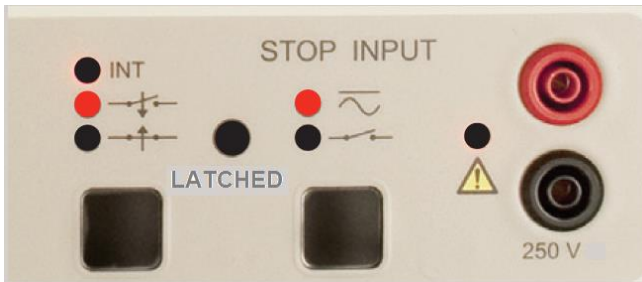


**Otwarcie zewnętrznego zestyku**

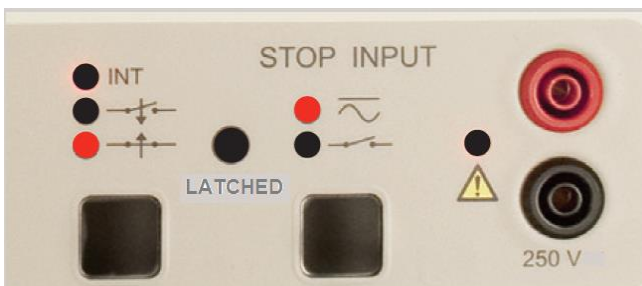




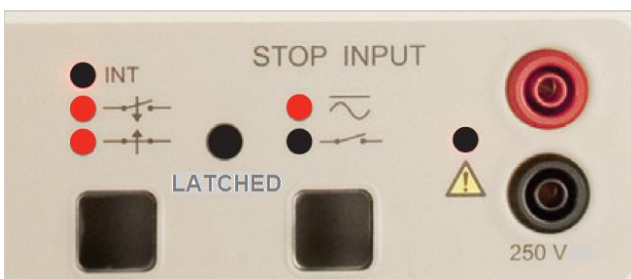
**Otwarcie lub zamknięcie zewnętrznego zestyku**



**Pojawienie się napięcia na wejściu STOP INPUT**



**Zanik napięcia na wejściu STOP INPUT**



**Pojawienie się lub zanik napięcia na wejściu STOP INPUT**

## Segment OPERATE





W tym segmencie znajdują się przyciski uruchamiające wymuszanie prądu i definiujące sposób zatrzymania pomiaru.



<p><b>Lampka sygnalizacyjna OPERATE</b></p> 	<p>Czerwona lampka sygnalizacyjna w segmencie OPERATE świeci w czasie wymuszania prądu w badanym obwodzie.</p>
<p><b>Alarm temperaturowy</b></p> 	<p>Dioda obok symbolu termometru świeci, jeśli temperatura wewnętrzna systemu ODEN AT wzrośnie do poziomu stwarzającego ryzyko przegrzania przyrządu.</p>
<p><b>TIME</b></p>	<p>Krótkie naciśnięcie tego przycisku włącza wymuszanie prądu. Jednocześnie zerowany i włączany jest czasomierz.</p>
<p><b>MOM</b></p>	<p>Naciśnięcie i przytrzymanie tego przycisku włącza wymuszanie prądu. Prąd jest wyłączany z chwilą zwolnienia przycisku (wymuszanie chwilowe).</p>
<p><b>OFF</b></p>	<p>Bezwarunkowo wyłącza wymuszanie prądu.</p>
<p><b>AUTO</b></p>	<p>Naciśnięcie tego przycisku włącza funkcję automatycznego zatrzymania wymuszania prądu. System ODEN AT automatycznie wyłącza prąd pomiarowy po upływie zdefiniowanego czasu albo w momencie spełnienia warunku zdefiniowanego w segmencie STOP INPUT.</p> <p>Aby zdefiniować czas, po którego upływie prąd jest wyłączany, należy przyciskiem AUTO zapalić diodę MAX TIME i następnie wprowadzić maksymalny czas wymuszania prądu korzystając z pokrętła &lt;CHANGE&gt; w segmencie MENU.</p> <p>Aby zdefiniować warunek logiczny zatrzymania wymuszania prądu, należy przyciskiem AUTO zapalić diodę STOP INPUT i za pomocą przycisków w segmencie STOP INPUT określić warunek wyłączenia prądu.</p>

## Segment MENU



W tym segmencie płyty czołowej znajdują się elementy obsługowe służące do wykonywania nastawień instrumentu pomiarowego i wyboru funkcji specjalnych.

Przyciski służą do wyboru pozycji menu. Pokrętko wyboru/nastawień <CHANGE> przeznaczone jest do wyboru opcji w menu lub zmiany nastawianych wartości. Przycisk <ENTER>  służy do zatwierdzenia dokonanych zmian i/lub przejścia do kolejnego poziomu menu. Przyciskiem  anuluje się dokonane zmiany i/lub wraca do poprzedniego poziomu menu.

<b>CHANGE</b>	Pokrętko przeznaczone do wyboru opcji i nastawianych wartości w menu.
<b>ENTER</b> 	Zatwierdzanie zmian lub wyboru. Przycisk używany także do uruchamiania transmisji danych przez złącze USB – zobacz Dodatek 1.
<b>ESC</b> 	Anulowanie zmian i powrót do poprzedniego poziomu menu. Przycisk używany także do inicjowania pomiaru parametrów R, Z, X, $\varphi$ (kąt fazowy), P, S, Q i współczynnika mocy ( $\cos \varphi$ ) i odczytu maksymalnej wartości prądu podczas pomiaru.

Opcje menu opisane są szczegółowo w rozdziale 5.

### Przycisk (Amperomierz 1)

Naciśnięcie przycisku otwiera menu, w którym użytkownik wybiera zakres pomiarowy Amperomierza 1 (A-METER 1) mierzącego wartość wymuszanego prądu i deklaruje sposób wyrażenia mierzonej wartości prądu:

- w amperach
- w procentach prądu nominalnego (tj, w procentach zakresu)
- jako stosunek wartości

Zobacz rozdział 5.2

**Przycisk**

Wybór pomiędzy użyciem Woltomierza albo Amperomierza 2 (A-METER 2) mierzącego wartość drugiego prądu, wybór zakresów pomiarowych mierników i sposobu wyrażania mierzonych wartości. W tym menu można również skonfigurować system do pomiaru przekładni przekładnika prądowego. Zobacz rozdział 5.2.

**Przycisk**

W tym menu użytkownik określa:

- jednostkę czasu czasomierza
- wartość opóźnienia automatycznego zatrzymania wymuszania prądu dla wybranego warunku zatrzymującego pomiar. Dodatkowo w tym menu użytkownik może wybrać język interfejsu i wprowadzić żądane parametry kalibracji.

Zobacz rozdział 5.2

**Przycisk**

Wywołanie lub zapis ustawień systemu ODEN AT w jednej z dziesięciu lokalizacji pamięci. Zobacz rozdział 5.3.

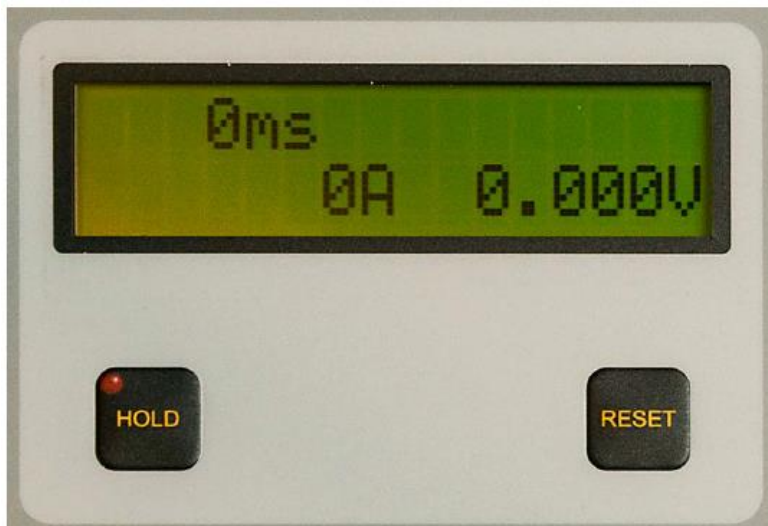
**Przycisk (Aplikacje)**

W tej opcji menu użytkownik konfiguruje system ODEN AT do następujących zastosowań:

- normalnego użytku
- pomiaru małych rezystancji (funkcja mikroomomierza)
- testowania automatycznych reklozerów
- testowania sekcjonalizerów
- generowania sekwencji impulsów

Opcje menu APPL (Zastosowania) opisane są dokładnie w rozdziale 5.3. Wybrane zastosowania opisane są szczegółowo w rozdziale 7 a także w rozdziale 8 „Przykłady zastosowań”.

## Segment wyświetlacza



Na wyświetlaczu prezentowane są wartości czasu, prądów, napięć, mierzonych parametrów dodatkowych a także opcje menu i komunikaty. Funkcje wyświetlacza opisane są szczegółowo w rozdziale 4 „Wyświetlacz”.

Domyślne ustawienia parametrów czasomierza, amperomierzy i woltomierza można zmienić w menu.

### Przyciski w segmencie wyświetlacza:

	<p>Naciśnięcie przycisku zatrzymuje (zamraża) odczyt na wyświetlaczu. Włączona funkcja HOLD sygnalizowana jest ciągłym świeceniem diody na przycisku. Zamrożenie wyniku na wyświetlaczu, sygnalizowane zapaleniem się diody na przycisku HOLD ma również miejsce w następujących przypadkach:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>a) gdy warunek zatrzymania pomiaru (STOP) jest spełniony, lub</li><li>b) każdorazowo gdy nastąpi zatrzymanie wymuszania prądu, co sygnalizowane jest miganiem diody na przycisku HOLD.</li></ul> <p>Zamrożone na wyświetlaczu wartości znikają po uruchomieniu kolejnego wymuszania prądu lub naciśnięciu przycisku &lt;RESET&gt;.</p>
	<p>Naciśnięcie przycisku usuwa (zeruje) odczyty na wyświetlaczu</p>

### 3.2 Panel boczny – gniazdo zasilania modułu sterowniczego




**Model 240 V**



**Model 400 V**



**Model 480 V**

<b>Gniazdo zasilania</b>	240 V AC, 58 A, 50 – 60 Hz 400 V AC, 30 A, 50 – 60 Hz 480 V AC, 60 Hz
	Zacisk uziemienia
<b>Wyłącznik 0 /1</b>	Wyłącznik zasilania z sieci
<b>F1</b>	Bezpiecznik T1H 500 V chroniący wewnętrzny układ zasilania modułu sterowniczego



# 4 Wyświetlacz

## 4.1. Wyświetlacz

Zadaniem wyświetlacza jest:

- Prezentowanie mierzonych wartości
- Prezentowanie wartości nastawianych parametrów
- Wyświetlanie użytecznych komunikatów, ostrzeżeń i podpowiedzi
- Przewijanie opcji menu za pomocą wyświetlanych strzałek

Okno wyświetlacza podzielone jest na 4 obszary. W normalnym zastosowaniu wyświetlane są wartości mierzonych parametrów w sposób następujący:

Czas	
Amperomierz 1	Amperomierz 2 / Woltomierz

Przykład:

1.234 s	
750 A	3.123 V

Po naciśnięciu przycisku **ESC** w górnej części okna wyświetlacza pojawiają się kolejno wartości impedancji  $Z$ , kąta fazowego  $\varphi$ , rezystancji ( $R$ ), reaktancji ( $X$ ), mocy czynnej ( $P$ ), mocy biernej ( $Q$ ), mocy pozornej ( $S$ ), współczynnika mocy ( $\cos \varphi$ ) lub  $\max I$ <sup>1)</sup>.


<sup>1)</sup> Max I jest najwyższą wartością prądu, która wystąpiła przez czas nie krótszy niż 100 ms w czasie wymuszania prądu w badanym obwodzie.

Przykład:

	4.164 m $\Omega$ Z
750 A	3.123 V

Komunikat **O.F** (Overflow – przekroczenie zakresu) wyświetlany w dowolnym obszarze oznacza, że wyświetlana w tym segmencie wyświetlacza wartość jest za wysoka.

Symbol - - - oznacza, że wyświetlenie wartości nie było możliwe. Przyczyną mógł być za słaby sygnał pomiarowy (prąd) albo brak możliwości obliczenia wartości.

Naciśnięcie przycisku  spowoduje przesłanie zmierzonych wartości przez port USB – zobacz dodatek 1.

### Strzałki kierunku przewijania

Strzałki kierunku przewijania pojawiające się na wyświetlaczu wskazują, w którym kierunku można przewijać wartości korzystając z pokrętła <CHANGE> w segmencie MENU. Możliwe są trzy przypadki:

▲	Można przewijać tylko w górę
▼	Można przewijać tylko w dół
▲ ▼	Można przewijać w górę i dół

### Zastosowania specjalne

Włączenie zastosowania specjalnego sygnalizowane jest w prawym górnym rogu okna wyświetlacza.

**Przykład włączenia testowania reklozerów:**

1.234 s	RECL.
750 A	

Opisy zastosowań specjalnych zamieszczone są w rozdziale 8, „Przykłady zastosowań” .



# 5 Opcje menu


## 5.1 Uwagi ogólne


W tym rozdziale opisane są opcje menu i możliwe ustawienia parametrów. Wszystkie ustawienia prezentowane są w oknie wyświetlacza.

Menu można otworzyć tylko wtedy, gdy system ODEN AT nie pracuje w trybie wymuszania prądu.


Menu można zamknąć trzema sposobami:


A] Powtórnym naciśnięciem przycisku ostatnio wybranej opcji menu


B] Naciśnięciem przycisku 

C] Naciśnięciem przycisku 


## 5.2 Opcje menu dla Amperomierza 1, Amperomierza 2 / Woltomierza i ustawienia systemowe

Parametry amperomierza 1 (A-METER 1) nastawiane są w opcji  w segmencie MENU. W opcji

 nastawiane są parametry drugiego amperomierza (A-METER 2) i woltomierza. W opcji menu

 nastawiany jest czasomierz, wybierany język interfejsu i potwierdzane inne ustawienia. Opcje menu opisane są w szczegółach poniżej.


### Sposób wybierania wartości parametrów

Przykład sposobu wyświetlania opcji menu i wartości parametrów (dla opcji ) przedstawiony jest poniżej. W górnym wierszu (nagłówek menu) wyświetlana jest nazwa nastawianego parametru. W drugim wierszu (wyjustowanym w prawo) wyświetlana jest wartość parametru. Do przewijania nagłówek menu służy pokrętło wyboru/nastawień <CHANGE> w segmencie MENU. Strzałki w oknie wyświetlacza wskazują możliwy kierunek przewijania.

**Przykład:**

RANGE	▲
	Auto


Nagłówki menu można przewijać w górę..

Wybierz żądany nagłówek menu (w przykładzie jest to RANGE – ZAKRES) i naciśnij przycisk . Wartość parametru będzie wyświetlona między migającymi nawiasami < > jak na rysunku poniżej:

<b>RANGE</b>	
	<b>&lt; Auto &gt;</b>

Teraz można zmienić wartość parametru (np. wybrać niski zakres amperomierza) używając pokrętła wyboru/nastawień CHANGE w segmencie MENU.

Naciśnij przycisk , by potwierdzić wybór.

Aby zamknąć pole wyboru nie zmieniając wartości parametru, albo by powrócić do poprzedniego poziomu menu, należy nacisnąć przycisk .

### Amperomierz 1 (A-METER 1)




W opcji  menu dokonuje się nastawień wewnętrznego amperomierza 1 (A-METER 1) systemu ODEN AT. Wybierany jest zakres pomiarowy i jednostka, w której wyrażony będzie odczyt wartości prądu (ampery, procent prądu nominalnego albo stosunek wartości I1/I2, gdzie I1 jest wartością prądu mierzoną amperomierzem 1 a I2 wartością mierzoną amperomierzem 2. Użytkownik w tym menu określa także wartość prądu nominalnego.

Tabela poniżej przedstawia listę możliwych ustawień.

Amperomierz 1 (A-Meter 1) 		
Menu	Ustawienia	Opis
<b>Range</b> (Zakres)	Auto	Zakres pomiarowy wybierany jest automatycznie. Aby uzyskać najlepsze możliwe wyniki pomiaru wykonywanego w krótkim czasie, nie powinno się stosować trybu Auto.
	Low (niski)	Wybór niskiego zakresu <sup>1)</sup>
	High (wysoki)	Wybór wysokiego zakresu <sup>1)</sup>
<b>Unit</b> (Jednostka)	Ampere	Odczyt wartości prądu w amperach
	% I <sub>n</sub>	Odczyt wartości prądu jako procent wartości nominalnej I <sub>n</sub> (nastawianej przez użytkownika)
	I1/I2	Odczyt wartości prądu w postaci ilorazu wartości prądu wymuszanego I1 i wartości prądu I2 mierzonego amperomierzem 2 (A-METER 2)
<b>Nominal Current</b> (Prąd nominalny)	Wartość w amperach	Użytkownik definiuje wartość prądu nominalnego I <sub>n</sub> .
1) Wartość zakresu niskiego i wysokiego zależy od konfiguracji wyjść pomiarowych - zobacz dane techniczne w rozdziale 11.6.		

## Woltomierz / Amperomierz 2

W opcji  użytkownik wybiera (aktywuje) dodatkowy miernik, który będzie użyty w pomiarze – Woltomierz (V-Meter) albo Amperomierz 2 (A-Meter 2) (wejścia mierników znajdują się w segmencie METERS płyty czołowej). W tym menu można zmienić ustawienia obu mierników – wybrać zakres pomiarowy, jednostkę pomiaru, w której wyrażony będzie odczyt na wyświetlaczu (wolt/ampere, albo procent prądu/napięcia nominalnego). Dodatkowo można nastawić wartość prądu/napięcia nominalnego i wybrać wyświetlanie wartości przekładni przekładnika prądowego.

Pierwszą czynnością jest wybór miernika – Amperomierza 2 (A-METER 2) albo Woltomierza



(VOLTMETER). Wyboru dokonuje się naciskając przycisk . Żądany instrument zostanie aktywowany i wówczas można zmienić jego ustawienia.

Tabela poniżej przedstawia listę możliwych ustawień.

Woltomierz (V-Meter) / Amperomierz 2 (A-Meter 2) 		
Menu	Ustawienia	Opis
A-Meter 2 <b>Range</b> (Zakres)	Auto	Zakres pomiarowy wybierany automatycznie. Aby uzyskać najlepsze możliwe rezultaty pomiaru wykonywanego w krótkim czasie, nie powinno się stosować trybu Auto.
	0 – 2 A	Wybór zakresu 0 do 2 A
	0 – 20 A	Wybór zakresu 0 do 20 A
A-Meter 2 <b>Unit</b> (Jednostka)	Ampere	Odczyt wartości prądu w amperach
	% of $I_n$	Odczyt wartości prądu jako procent wartości nominalnej $I_n$ (nastawianej przez użytkownika)
	CT ratio (Przekładnia)	Przekładnia przekładnika prądowego prezentowana jest w postaci ilorazu prądu pierwotnego i prądu wtórnego reprezentowanego przez prąd nominalny: $XXXX/I_n$ ( $XXXX = I_1 \times I_n/I_2$ ). Wartość $I_2$ ustawiana jest na $I_n \times$ (mnożnik). Wartość $I_1$ jest mnożona przez ten sam współczynnik.
A-Meter 2 <b>Nom I</b> (Prąd nominalny)	Wartość w amperach	Użytkownik definiuje wartość prądu nominalnego $I_n$ , która stanowi odniesienie do obliczenia stosunku procentowego prądu mierzonego do prądu nominalnego $I_n$ .
V-Meter <b>Range</b> (Zakres)	Auto	Zakres wybierany automatycznie
	0 – 0,2 V	Wybór zakresu 0 do 0,2 V
	0 – 2 V	Wybór zakresu 0 do 2 V
	0 – 20 V	Wybór zakresu 0 do 20 V
	0 – 200 V	Wybór zakresu 0 do 200 V
V-Meter <b>Unit</b> (Jednostka)	Volt	Odczyt napięcia w woltach
	% of $V_n$	Odczyt wartości napięcia jako procent wartości nominalnej $V_n$ (nastawianej przez użytkownika)
V-Meter <b>Nom V</b> (Napięcie nominalne)	Wartość w woltach	Użytkownik definiuje wartość napięcia nominalnego $V_n$ , która stanowi odniesienie do obliczenia stosunku procentowego napięcia mierzonego do napięcia nominalnego $V_n$ .

## Ustawienia systemowe SYS

W opcji SYS menu można:

- Wybrać jednostkę, w której wyrażony będzie czas mierzony czasomierzem
- Aktywować funkcję pomiaru prądu/napięcia stałego (DC)
- Zdefiniować opóźnienie czasowe automatycznego wyłączenia prądu (AUTO OFF)
- Aktywować funkcję Auto-Dump (automatycznego przesłania wyników do komputera po zatrzymaniu wymuszania prądu)
- Wybrać język interfejsu
- Ustawić próg decyzyjny INT wartości prądu, przy którym system uzna, że prąd wymuszany w obwodzie został przerwany.

Tabela poniżej przedstawia listę możliwych ustawień.

Ustawienia systemowe <span style="background-color: black; color: white; padding: 2px 5px;">SYS</span>		
Menu	Ustawienia	Opis
<b>Timer</b> (Czasomierz)	Seconds	Czas wyświetlany w sekundach
	Cycles	Czas wyświetlany w okresach sygnału napięcia zasilania
	hh:mm	Czas wyświetlany w godzinach, minutach i sekundach. Czas w sekundach wyświetlany jest tylko od 0 do 1 minuty.
<b>DC-Measurement</b> (Pomiar DC)	On/Off (Wł/Wył)	W systemie ODEN AT można włączyć pomiar prądu stałego (amperomierz 1 i 2) i napięcia stałego (woltomierz)
<b>OFF Delay</b> (Opóźnienie wyłączenia)	Cycles (Okresy)	Ta pozycja menu służy do ustalenia przedziału czasu, wyrażonego w pełnych cyklach napięcia sieci zasilania, w którym kontynuowane jest generowanie prądu po wystąpieniu zdefiniowanego warunku STOP. Jeśli nie jest pożądane żadne opóźnienie, należy zadeklarować wartość 0.
<b>Auto-Dump</b> (Automatyczny transfer wyników)	On/Off (Wł/Wył)	Włączenie tej funkcji spowoduje, że po zakończeniu wymuszania prądu wyniki pomiaru zostaną automatycznie przesłane do komputera PC poprzez złącze USB. Funkcja HOLD musi być włączona.
<b>Language</b> (Język)	Angielski Francuski Niemiecki Rosyjski Hiszpański Szwedzki	Wybór języka interfejsu.
<b>INT-level</b> (poziom INT)	Wartość można ustawić na 0,7% albo 2,1% zakresu	Próg decyzyjny, przy którym instrument uznaje, że prąd w obwodzie pomiarowym został wyłączony. Zobacz rozdział 11.8 „Amperomierz 1”.



### Wskazówka!

Jeśli czas zadziałania wyłącznika jest niespodziewanie długi, warto ustawić wyższy poziom INT. I odwrotnie – jeśli czas zadziałania jest krótszy niż oczekiwany, korzystne może być zastosowanie niższego poziomu INT.

### 5.3 Menu pamięci **MEM** i menu wyboru zastosowań **APPL**

W opcji **MEM** można zapisać bieżące ustawienia systemu ODEN AT w jednej z dziesięciu

dostępnych lokalizacji, albo wywołać wcześniej zapisane ustawienia. Korzystając z menu **APPL** można zmienić tryb pracy systemu ODEN AT dostosowując urządzenie do szczególnych zastosowań, takich jak testowanie automatycznych reklozerów czy generowanie sekwencji impulsów prądowych (impuls-przerwa-impuls-przerwa itd.). Opcje te opisane są w tabeli poniżej.

#### Nastawianie wartości


Wybór parametrów i nastawianie wartości wykonuje się pokrętkiem <CHANGE> znajdującym się w segmencie MENU płyty czołowej. Wprowadzone wartości potwierdza się naciśnięciem przycisku




, co jednocześnie powoduje przejście do kolejnej pozycji menu. Strzałki kierunkowe na wyświetlaczu wskazują możliwy kierunek (lub kierunki) przewijania. Aby powrócić do poprzedniego

poziomu menu, należy nacisnąć przycisk **ESC**.

Parametr, którego wartość ma być zmieniona wybiera się pokrętkiem <CHANGE> w segmencie MENU. Należy sprawdzić, czy wartość zmienianego parametru umieszczona jest na wyświetlaczu w

nawiasach < > i nacisnąć przycisk . Nawiasy < > zaczną migać sygnalizując, że można zmienić

wyświetlaną wartość pokrętkiem. Po dokonaniu zmiany należy ją potwierdzić przyciskiem .

#### Menu pamięci **MEM**




W tej opcji menu można zapisać najczęściej używane ustawienia systemu ODEN AT. Można też przygotować zestaw ustawień z wyprzedzeniem, zapisać je w jednej z lokalizacji pamięci i wywołać, kiedy będą potrzebne. W pamięci dostępnych jest dziesięć lokalizacji o numerach 0 – 9. Pamięć jest nieulotna i jej zawartość nie ginie po wyłączeniu zasilania przyrządu.

Po włączeniu zasilania domyślnie ładowane są ustawienia zapisane w lokalizacji 0 pamięci. Stąd, jeśli użytkownik chce, by po następnym włączeniu zasilania obowiązywał konkretny zestaw ustawień, powinien przed wyłączeniem systemu ODEN AT zapisać je w lokalizacji 0. W pamięci znajduje się dodatkowa lokalizacja („Standard”), w której zapisane są ustawienia fabryczne. Tych ustawień nie można zmienić.

Tabela poniżej przedstawia listę możliwych ustawień w menu pamięci.

Pamięć <b>MEM</b>		
Menu	Ustawienia	Opis
RECALL (Wywołaj)	RECALL 0 – 9	Wywołanie (załadowanie) ustawień zapisanych w wybranej lokalizacji pamięci
RECALL	RECALL Standard	Przywrócenie ustawień fabrycznych
SAVE (Zapisz)	SAVE 0 – 9	Zapisanie ustawień w wybranej lokalizacji pamięci


### Sposób wywołania ustawień z pamięci

- 1] Naciśnij przycisk .
- 2] Obracaj pokrętkę <CHANGE>, aż na wyświetlaczu pojawi się nagłówek RECALL. Naciśnij przycisk .
- 3] Obracaj pokrętkę <CHANGE> do momentu, gdy na wyświetlaczu pojawi się żądany numer pamięci.
- 4] Naciśnij przycisk , by załadować ustawienia.

### Menu wyboru rodzaju zastosowania przyrządu

**APPL**

W tym menu użytkownik wybiera tryb pracy systemu ODEN AT odpowiedni do wykonywanych pomiarów.

Zastosowanie 	
Menu	Opis
“ “ “NORMAL USE “ “ “ (Tryb normalny)	ODEN AT skonfigurowany do pracy w normalnym trybie.
“ “ “MICRO-OHMMETER “ “ “ (Mikroomierz)	ODEN AT pracuje w trybie mikroomierza (pomiaru małych rezystancji).
“ “ “ TEST RECLOSER “ “ “ (Testowanie reklozerów)	ODEN AT skonfigurowany do pracy w trybie testowania automatycznych reklozerów.
“ “ “ PULSES “ “ “ (Impulsy)	ODEN AT skonfigurowany do wysyłania sekwencji impulsów prądowych.
“ “ “ SECTIONALIZER “ “ “ (Sekcjonalizer)	ODEN AT skonfigurowany do pracy w trybie testowania sekcjonalizerów.

# 6

## Instalacja systemu ODEN AT

### 6.1 Kwestie bezpieczeństwa



#### NIEBEZPIECZEŃSTWO

Przed zmianą układu połączeń pomiarowych należy zadbać, by nie nastąpiło przypadkowe włączenie wytwarzania prądu pomiarowego. W tym celu należy wyłączyć zasilanie systemu pomiarowego lub przełączyć wyłącznik automatyczny F2 na pozycję 0 (wyłączenie).



#### OSTRZEŻENIE

Zaciski wyjściowe prądowe i punkty połączeń układu pomiarowego mogą w czasie wymuszania dużego prądu nagrzewać się do wysokiej temperatury.

Wszystkie moduły zadajników prądowych muszą być podłączone do modułu sterowniczego, w przeciwnym razie mogą ulec uszkodzeniu.

Nie wolno łączyć dwóch lub więcej systemów ODEN AT równolegle ani szeregowo. Można w ten sposób uszkodzić przyrządy pomiarowe ODEN AT.

Przed odłączeniem kabli łączących moduły prądowe z modułem sterowniczym należy wyłączyć zasilanie modułu sterowniczego.

### 6.2 Montaż systemu ODEN AT na wózku

Elementy składowe systemu ODEN AT (moduł sterowniczy i moduły zadajników prądowych) można zamontować na wózku ułatwiającym transport zestawu. Wózek spełnia również rolę platformy pozwalającej umieścić moduł sterowniczy na wysokości wygodnej dla wykonującego pomiary.



#### OSTRZEŻENIE

Moduły prądowe należy montować na wózku z dołu w górę, inaczej wózek może być niestabilny.

**OSTRZEŻENIE (cd.)**

Wózek przeznaczony jest głównie do transportu zestawu pomiarowego, ale podczas pomiaru zestaw może być obsługiwany także na wózku. W takim wypadku należy wózek zabezpieczyć przed przewróceniem przymocowując go do elementów zewnętrznych. Zestaw pomiarowy na wózku powinien pozostać stabilny po przyłożeniu siły 250 N (newtonów) w płaszczyźnie poziomej w dowolnym kierunku w dowolnym miejscu zestawu.

Jeśli przymocowanie wózka do struktur zewnętrznych nie jest możliwe, wózek z załadowanym zestawem pomiarowym należy postawić na płaskiej powierzchni zdolnej do utrzymania ciężaru zestawu. Nieprzymocowany do struktur zewnętrznych zestaw pomiarowy na wózku powinien również pozostać stabilny po przyłożeniu siły 250 N w płaszczyźnie poziomej w dowolnym kierunku, w dowolnym miejscu zestawu.

Stalowe wsporniki wózka są przeznaczone tylko do transportowania modułów zestawu ODEN AT. Nie są zwymiarowane do utrzymania ciężaru modułu zadajnika prądowego. Moduł prądowy powinien spoczywać albo na palecie wózka, albo na szczycie innego modułu prądowego.

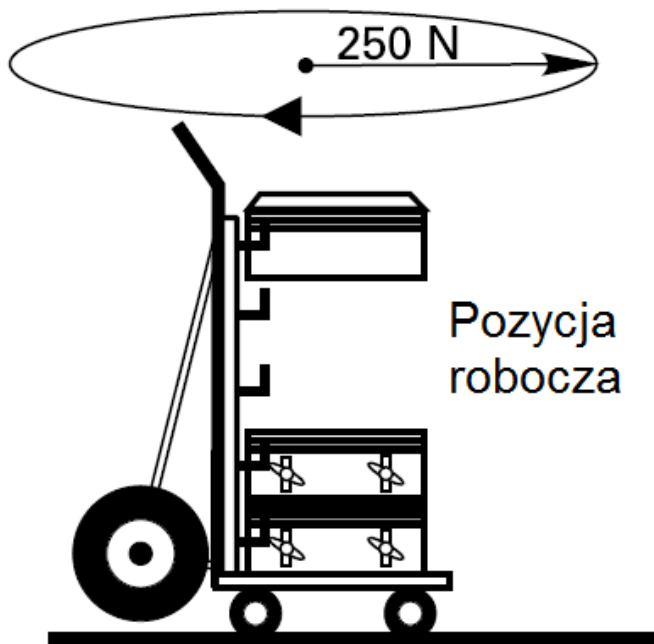
Pierwszy moduł zadajnika prądowego należy umieścić na spodniej palecie wózka tak, by był także unieruchomiony przez wsporniki wózka. Moduł sterowniczy powinien być montowany na wózku w ostatniej kolejności (na szczycie modułów prądowych).

Gdy wózek znajduje się w pozycji roboczej, moduł sterowniczy można umieścić na wspornikach znajdujących się najwyżej na wózku. Gdy wózek używany jest do transportowania (przewożenia) zestawu, moduł sterowniczy powinien spoczywać na szczycie najwyżej położonego modułu prądowego.

***Rys 6.2*** ***Poszczególne pozycje wózka transportowego zestawu ODEN AT. Należy zwrócić uwagę, że w pozycji roboczej wózek należy zabezpieczyć przed przewróceniem, przymocowując go np. do słupa albo innej stałej struktury.***







### 6.3 Wzajemne połączenia modułów prądowych i połączenia z badanym obiektem



---

#### WAŻNE

Nie należy używać modułów zadajników prądowych starszego typu (z 16 stykowymi złączami) z modułami prądowymi nowszego typu, tj. S, H lub X (wyposażonymi w 24 stykowe złącza).

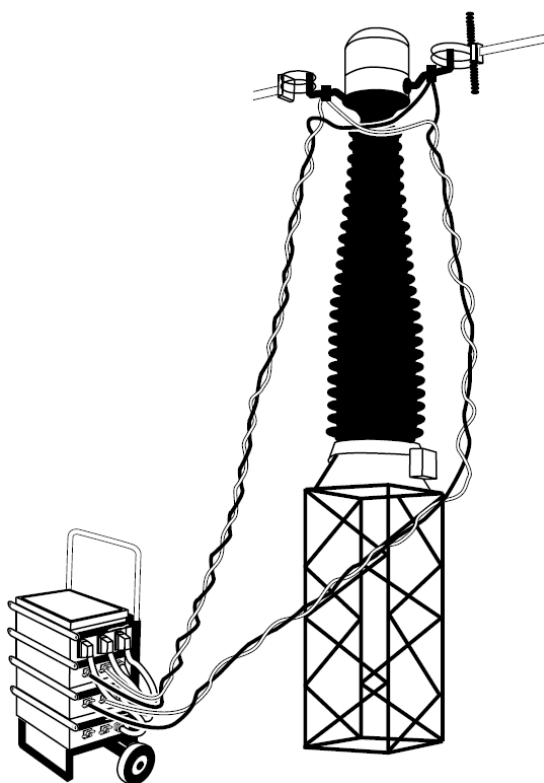
Nieprawidłowe połączenia prowadzą do błędnych wyników pomiarów i mogą uszkodzić moduły prądowe.

---

Łącząc przewody pomiarowe do badanego obiektu należy sprawdzić, czy punkty styku złączy są czyste. Chwytki przewodów pomiarowych należy łączyć z obiektem pomiaru tak, by znajdowały się możliwie blisko siebie. Należy także pamiętać, że przewody pomiarowe o różnych średnicach różnią się możliwościami przewodzenia dużych prądów.

Aby zminimalizować spadek napięcia na przewodach pomiarowych łączących ODEN AT z badanym obiektem, można:

- Użyć dwóch lub więcej przewodów połączonych równoległe
- Zastosować możliwie najkrótsze przewody pomiarowe
- Użyć przewodów o większym przekroju
- Skręcić pary przewodów. Gdy moduły prądowe połączone są równoległe, **skręcić można tylko przewody wychodzące z tego samego modułu zadajnika prądowego.**



**Rys. 6.3** Przykład prowadzenia przewodów pomiarowych

Używane są trzy typy modułów zadajników prądowych: typ S, typ H i typ X. Moduły tego samego typu można łączyć szeregowo albo równoległe. Warianty połączeń omówione są w dalszej części tego rozdziału.



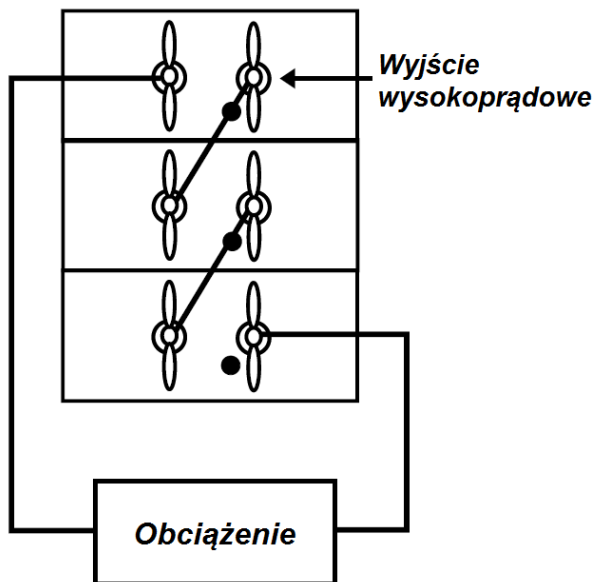
## WAŻNE

Nie wolno łączyć ze sobą modułów zadajników prądowych różnego typu. Moduł prądowy typu S należy zawsze łączyć z modułem typu S, moduł typu H z modułem typu H itd.

Gdy zestaw pomiarowy złożony jest z więcej niż jednego modułu zadajnika prądowego typu X, przełącznik 0-30V/60V powinien być ustawiony w tym samym położeniu we wszystkich modułach.

## 6.4 Szeregowe łączenie modułów prądowych (wyjście HIGH I)

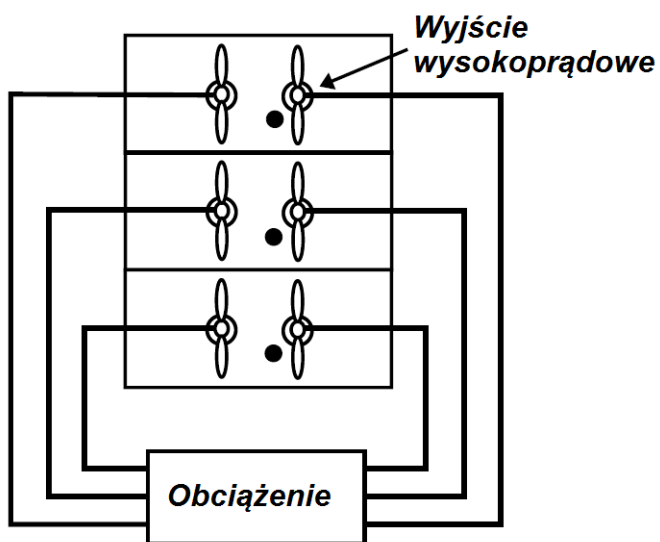
Jeśli pożądanym jest uzyskanie wyższego napięcia wyjściowego w badaniu obciążenia o dużej impedancji, należy zastosować połączenie szeregowe modułów prądowych.



Rys. 6.4 Moduły zadajników prądowych połączone szeregowo

## 6.5 Równoległe łączenie modułów prądowych (wyjście HIGH I)

Jeśli pożądana jest niska impedancja wewnętrzna źródła w celu wymuszenia w badanym obwodzie dużego prądu, należy zastosować połączenie równoległe modułów prądowych.



Rys. 6.5 Moduły zadajników prądowych połączone równoległe

## 6.6 Wyjście niskoprądowe (wyjście 0-30V/60V)



### NIEBEZPIECZEŃSTWO

Napięcie na zaciskach wyjściowych przyrządu pomiarowego może być niebezpieczne, szczególnie jeśli moduły prądowe połączone są szeregowo.

Nie wolno jednocześnie używać wyjścia wysokoprądowego i niskoprądowego!



### OSTRZEŻENIE

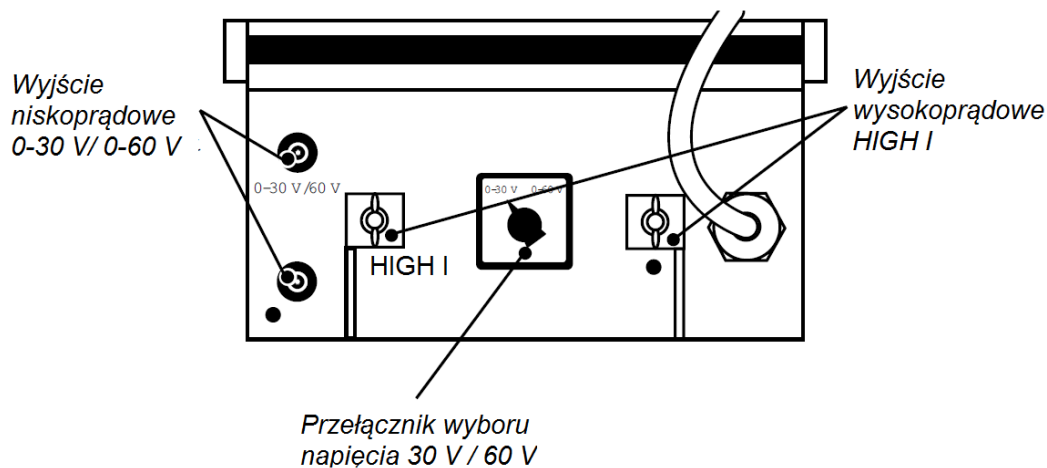
Podczas wymuszania prądu nie wolno przełączać napięcia z 30 V na 60 V i odwrotnie.



### WAŻNE

We wszystkich modułach prądowych typu X połączonych szeregowo lub równolegle przełącznik napięcia wyjścia niskoprądowego powinien być ustawiony w tym samym położeniu, tj. 0-30 V albo 0-60 V.

Moduł zadajnika prądowego typu X oprócz wyjścia wysokoprądowego posiada również wyjście niskoprądowe (dodatkowe uzwojenie transformatora) o wyższym napięciu (30 V / 60 V). Napięcie wyjściowe wybierane jest przełącznikiem na module zadajnika prądowego.



Rys. 6.6 Wyjścia modułu zadajnika prądowego typu X

## 6.7 Połączenie modułów zadajników prądowych z modułem sterowniczym



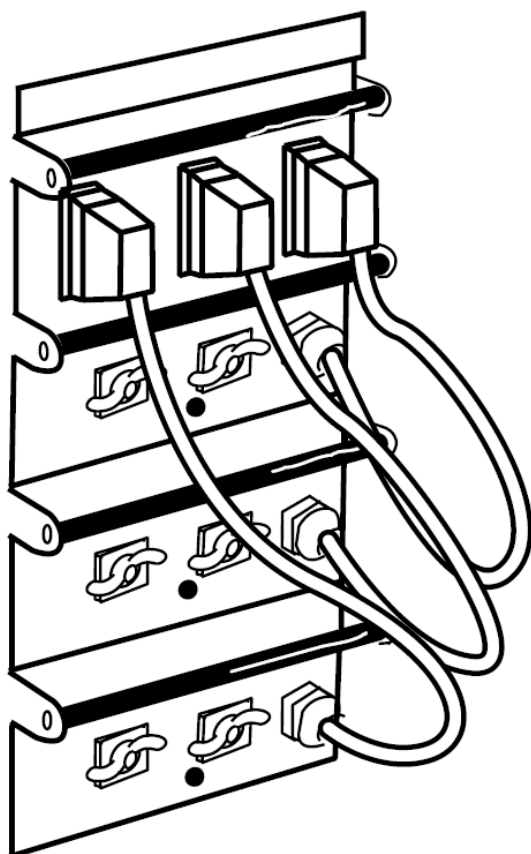
### WAŻNE

Wszystkie moduły prądowe używane w danym zadaniu pomiarowym muszą być podłączone do modułu sterowniczego.

Moduły prądowe nieużywane nie powinny być podłączone do modułu sterowniczego.

Jeśli dwa moduły prądowe połączone są ze sobą szeregowo a trzy podłączone są do modułu sterowniczego, wskazywana wartość prądu będzie błędna.

Moduły zadajników prądowych łączone są z modułem sterowniczym za pomocą kabli z 24-stykowymi złączami.



*Rys. 6.7 Sposób łączenia modułów prądowych z modułem sterowniczym*

Do połączenia z modułem sterowniczym ODEN AT modułów prądowych starego typu z 16-stykowym złączem należy użyć osobno zamawianego adaptera.

## 6.8 Uziemienie systemu ODEN AT



### NIEBEZPIECZEŃSTWO

System ODEN AT może być używany tylko do pomiarów w instalacjach elektrycznych z **jednym, wspólnym systemem uziemienia**.

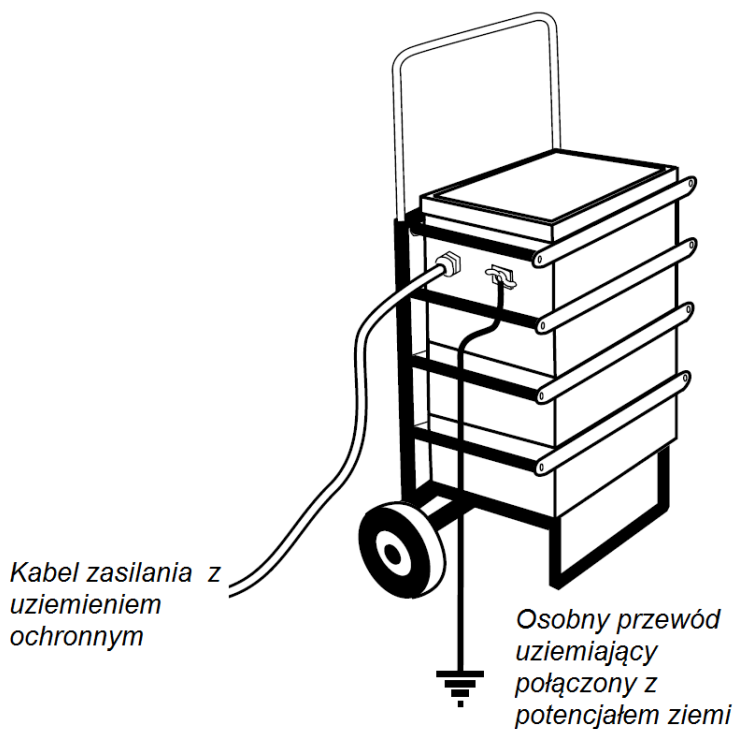
Przed podłączeniem przyrządu pomiarowego do sieci zasilającej należy sprawdzić, czy uziemienie obwodów wysokiego napięcia i uziemienie ochronne po stronie niskiego napięcia tworzą jeden system uziemienia bez mierzalnej różnicy potencjałów. Jeśli między tymi uziemieniami występuje różnica potencjałów, należy odnieść się do lokalnych przepisów bezpieczeństwa.



### OSTRZEŻENIE

Do podłączenia systemu pomiarowego do zasilania z sieci należy zawsze używać kabla z uziemieniem ochronnym. Dodatkowo moduł sterowniczy należy uziemić oddzielnym przewodem uziemiającym.

Sposób uziemienia modułu sterowniczego przedstawiony jest na rysunku 6.8 poniżej.



Rys. 6.8 Uziemienie systemu ODEN AT

## 6.9 Podłączenie systemu ODEN AT do zasilania z sieci elektrycznej



### WAŻNE

Należy upewnić się, że napięcie sieci zasilającej odpowiada wartości podanej na tabliczkach znamionowych modułu sterowniczego i modułów prądowych.

Należy także upewnić się, że gniazdko sieciowe, bezpieczniki i okablowanie mają wartości znamionowe wystarczające do zasilania systemu ODEN AT.

Po włączeniu zasilania należy sprawdzić, czy działają wentylatory modułów prądowych

ODEN AT jest zasilany jednofazowo. Wejście zasilania włączane jest między fazę i przewód neutralny albo między dwa przewody fazowe źródła zasilania. Obok gniazda zasilania modułu sterowniczego znajduje się tabliczka znamionowa określająca napięcie zasilania i wskazująca, do których styków gniazda powinno być doprowadzone napięcie. Należy zapewnić, by napięcie zasilania było podłączone zgodnie z informacją na tabliczce znamionowej.

Wyłącznik zasilania znajduje się na lewej ścianie obudowy modułu sterowniczego.

Pobór mocy zestawu ODEN AT zależy od wielkości wymuszanego prądu i od napięcia zasilania przyrządu. Pobór mocy w różnych zastosowaniach przedstawiony jest w rozdziale 11 „Dane techniczne”. Należy zauważyć, że pobór mocy jest większy w przypadku szeregowego połączenia modułów prądowych.

## 6.10 Parametry zasilania systemu pomiarowego z sieci elektrycznej

### Napięcie zasilania

W zależności od wersji zestawu, system ODEN AT może być zasilany napięciem przemiennym 240 V, 400 V albo 480 V. Wersja zasilana napięciem 480 V przeznaczona jest tylko na rynki, gdzie częstotliwość sieci zasilającej wynosi 60 Hz. ODEN AT jest technicznie systemem jednofazowym, ale może oczywiście być zasilany napięciem międzyfazowym (włączony między dwie fazy) systemu trójfazowego.

Dostępna jest też wersja 400 / 240 V. Jest to wersja przyrządu zasilanego napięciem 400 V z możliwością zasilania ze standardowego gniazdka jednofazowego 240 V. W tej wersji przyrząd może być zasilany tylko z systemu trójfazowego z dostępnym przewodem neutralnym. Gniazdka instalacyjne są zazwyczaj chronione bezpiecznikami 10 A albo 16 A. Stanowi to pewne ograniczenie wymuszania prądów o dużych wartościach, ale jeśli zastosowano zabezpieczenie zwłoczne 16 A, nadal możliwe jest uzyskanie prądu o natężeniu kilku kiloamperów przez krótki czas. Przy zasilaniu napięciem 240 V napięcie w tej wersji przyrządu na wyjściu wysokoprądowym bez obciążenia wynosi 60% wartości określonych charakterystyką prądowo-napięciową. Numer katalogowy zestawu: BH-90120. W zestawie dostarczany jest adapter sieciowy.

### Prąd wejściowy

Prąd wejściowy systemu zależy wprost od wartości prądu wyjściowego w stosunku określonym w tym przewodniku dla każdej konfiguracji wyjść. Natężenie prądu wejściowego można też wyliczyć w sposób następujący:

- Dla wersji zasilanej napięciem 400 V lub 480 V / 60 Hz:  
(prąd wyjściowy) x (napięcie na otwartym obwodzie<sup>1)</sup>) / 400

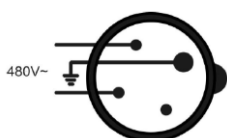
- Dla wersji zasilanej napięciem 240 V:  
(prąd wyjściowy) x (napięcie na otwartym obwodzie<sup>1)</sup>) / 240

Obliczone lub określone w specyfikacji wartości odnoszą się do najgorszego przypadku, tj. gdy nastawiona jest maksymalna wartość prądu wyjściowego. Jeśli do uzyskania prądu wyjściowego wymagane jest nastawienie prądu na 50% możliwości systemu, wartość prądu wejściowego jest równa połowie wartości wyliczanych z powyższych wzorów.

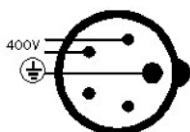
<sup>1)</sup> Napięcie na otwartym obwodzie: napięcie wyjściowe bez obciążenia przy nastawieniu maksymalnej wartości prądu.

## Kabel i złącze zasilania

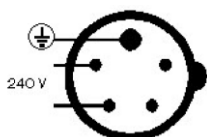
Gniazdo wejściowe zasilania na płycie czołowej i wtyki kabla zasilającego odpowiadają europejskim standardom CEE. Zastosowana wtyczka sieciowa kabla zasilania nie jest zgodna ze standardami w niektórych krajach. Firma Megger nie jest w stanie dostarczyć kabli zasilania z wtyczkami stosowanymi we wszystkich regionach świata, stąd jeśli wtyczka nie odpowiada miejscowemu standardowi, należy ją wymienić na właściwą. Tabliczka znamionowa przy gnieździe zasilania systemu ODEN AT zawiera informację o prawidłowym sposobie podłączenia źródła zasilania.



*Gniazdo zasilania modułu sterowniczego w systemie zasilanym napięciem 480 V*



*Gniazdo zasilania modułu sterowniczego w systemie zasilanym napięciem 400 V*



*Gniazdo zasilania modułu sterowniczego w systemie zasilanym napięciem 240 V*

## Bezpiecznik

Bezpiecznik obwodu zasilania (T1H 500 V) znajduje się obok gniazda zasilania:





## 6.11 Zestawy kabli pomiarowych prądowych

- W danych technicznych przedstawionych w poniższych tabelach warto zwrócić uwagę, jak ważne jest skręcenie przewodów, jeśli jest to możliwe. Wartości podane dla przewodów skręconych zakładają, że para przewodów pomiarowych jest skręcona na całej swojej długości. Zobacz też rozdział „Jak prowadzić przewody pomiarowe prądowe”.
- Należy również pamiętać, że możliwe jest połączenie równoległe kilku zestawów kabli, np. jeden zestaw na każdy moduł zadajnika prądowego. W ten sposób uzyskuje się niższą impedancję i zwiększa możliwości wymuszania prądu w cyklu ciągłym. Impedancję wypadkową uzyskuje się dzieląc impedancję zestawu kabli przez liczbę zestawów połączonych równoległe. Do równoległego połączenia przewodów prądowych można zastosować oddzielną zworę (nr katalogowy BH-90100). Zwora pozwala na podłączenie przewodów do badanego obiektu za pomocą jednej śruby.



Kabel wieloprzewodowy 6 x 120 mm<sup>2</sup> zakończony zworą

## 6.12 Standardowe zestawy wieloprzewodowe

Zestaw składa się maksymalnie sześciu par przewodów o przekroju 120 mm<sup>2</sup> każdy, połączonych równoległe. Na obu końcach zestawu znajduje się metalowa zwora łącząca przewody poprowadzone równoległe. Zwora pozwala również na podłączenie przewodów do badanego obiektu za pomocą jednej śruby. Zobacz zdjęcie zestawu dwuparowego poniżej.

Impedancja zestawu przewodów pomiarowych w dużej mierze zależy od sposobu prowadzenia przewodów. Zobacz rozdział 6.14 „Jak prowadzić przewody pomiarowe prądowe”.

Długość 2 x 0,5 m (odległość do obiektu pomiaru 0,5 m)								
Liczba przewodów	Przekrój sumaryczny	Impedancja przewody skręcone (mΩ)	Impedancja przewody nieskręcone (mΩ)	Impedancja odległość między przewodami 1 m (mΩ)	Maks. prąd 20 sekund (A)	Maks. prąd ciągły (A)	Masa (cały zestaw) (kg)	Nr katalogowy
2 pary	240 mm <sup>2</sup> (2 x 120)	0,21	< 0,53	-	3 200	700	4,6	GA-12205
3 pary	360 mm <sup>2</sup> (3 x 120)	0,18	< 0,46	-	4 800	1 050	6,0	GA-12305
4 pary	480 mm <sup>2</sup> (4 x 120)	0,16	< 0,40	-	6 400	1 400	7,30	GA-12405
6 par	720 mm <sup>2</sup> (4 x 120)	0,14	< 0,35	-	9 600	2 100	10,0	GA-12605

Długość 2 x 1,0 m (odległość do obiektu pomiaru 1,0 m)								
Liczba przewodów	Przekrój sumaryczny	Impedancja przewody skręcone (mΩ)	Impedancja przewody nieskręcone (mΩ)	Impedancja odległość między przewodami 1 m (mΩ)	Maks. prąd 20 sekund (A)	Maks. prąd ciągły (A)	Masa (cały zestaw) (kg)	Nr katalogowy
2 pary	240 mm <sup>2</sup> (2 x 120)	0,32	< 0,80	-	3 200	700	7,3	GA-12210
3 pary	360 mm <sup>2</sup> (3 x 120)	0,25	< 0,63	-	4 800	1 050	10,0	GA-12310
4 pary	480 mm <sup>2</sup> (4 x 120)	0,21	< 0,53	-	6 400	1 400	12,7	GA-12410
6 par	720 mm <sup>2</sup> (6 x 120)	0,18	< 0,45	-	9 600	2 100	18,1	GA-12610

Długość 2 x 1,5 m (odległość do obiektu pomiaru 1,5 m)								
Liczba przewodów	Przekrój sumaryczny	Impedancja przewody skręcone (mΩ)	Impedancja przewody nieskręcone (mΩ)	Impedancja odległość między przewodami 1 m (mΩ)	Maks. prąd 20 sekund (A)	Maks. prąd ciągły (A)	Masa (cały zestaw) (kg)	Nr katalogowy
2 pary	240 mm <sup>2</sup> (2 x 120)	0,42	< 1,10	< 1,70	3 200	700	10,0	GA-12215
3 pary	360 mm <sup>2</sup> (3 x 120)	0,32	< 0,80	< 1,30	4 800	1 050	14,1	GA-12315
4 pary	480 mm <sup>2</sup> (4 x 120)	0,27	< 0,70	< 1,10	6 400	1 400	18,1	GA-12415
6 par	720 mm <sup>2</sup> (6 x 120)	0,21	< 0,53	< 1,00	9 600	2 100	26,2	GA-12615

Długość 2 x 2,0 m (odległość do obiektu pomiaru 2,0 m)								
Liczba przewodów	Przekrój sumaryczny	Impedancja przewody skręcone (mΩ)	Impedancja przewody nieskręcone (mΩ)	Impedancja odległość między przewodami 1 m (mΩ)	Maks. prąd 20 sekund (A)	Maks. prąd ciągły (A)	Masa (cały zestaw) (kg)	Nr katalogowy
2 pary	240 mm <sup>2</sup> (2 x 120)	0,53	<1,30	< 2,10	3 200	700	12,7	GA-12220
3 pary	360 mm <sup>2</sup> (3 x 120)	0,39	< 1,00	< 1,60	4 800	1 050	18,1	GA-12320
4 pary	480 mm <sup>2</sup> (4 x 120)	0,32	< 0,80	< 1,30	6 400	1 400	13,5	GA-12420
6 par	720 mm <sup>2</sup> (6 x 120)	0,25	< 0,63	< 1,00	9 600	2 100	34,3	GA-12620

## 6.13 Zestawy wieloprzewodowe o długościach niestandardowych

Firma Megger może na życzenie dostarczyć zestawy kabli o długościach innych niż podane powyżej. W tabeli poniżej we wzorze obliczenia impedancji litera L oznacza długość przewodów (maksymalną odległość od przyrządu pomiarowego do obiektu pomiaru)

### Obliczenie impedancji niestandardowego zestawu przewodów prądowych

Liczba przewodów	Przekrój sumaryczny	Impedancja przewody skręcone <sup>1)</sup> (mΩ)	Maks. prąd 20 sekund	Maks. prąd ciągły	Masa (cały zestaw) (kg)
1 para	120 mm <sup>2</sup> (1 x 120)	(L x 0,43) + 0,1	1600 A	350 A	(L x 2,7) + 1,9
2 pary	240 mm <sup>2</sup> (2 x 120)	(L x 0,22) + 0,1	3200 A	750 A	(L x 5,4) + 1,9
3 pary	360 mm <sup>2</sup> (3 x 120)	(L x 0,14) + 0,1	4800 A	1 050 A	(L x 8,1) + 1,9
4 pary	480 mm <sup>2</sup> (4 x 120)	(L x 0,11) + 0,1	6400 A	1 400 A	(L x 10,8) + 1,9
6 par	720 mm <sup>2</sup> (6 x 120)	(L x 0,07) + 0,1	9600 A	2 100 A	(L x 16,2) + 1,9

<sup>1)</sup> Impedancja może być 2,5 razy wyższa, jeśli przewody prowadzone są blisko siebie, ale nie są skręcone i do 4 razy wyższa, jeśli odległość między przewodami wynosi 1 metr.

### Przykład: niestandardowy zestaw wieloprzewodowy, 2 x 5,0 m

Liczba przewodów	Przekrój sumaryczny	Impedancja, przewody skręcone (mΩ)	Impedancja, przewody nieskręcone (mΩ)	Impedancja, odległość między przewodami 1 m (mΩ)	Maks. prąd 20 sekund	Maks. prąd ciągły	Masa (cały zestaw) (kg)	Nr katalog.
1 para	120 mm <sup>2</sup> (1 x 120)	2,2	< 5,5	< 8,8	1 600 A	350 A	15,4 kg	GA-12050
2 pary	240 mm <sup>2</sup> (2 x 120)	1,2	< 3,0	< 4,8	3 200 A	700 A	28,9 kg	GA-12250
3 pary	360 mm <sup>2</sup> (3 x 120)	0,8	< 2,0	< 3,2	4 800 A	1 050 A	42,4 kg	GA-12350
4 pary	480 mm <sup>2</sup> (3 x 120)	0,65	< 1,6	< 2,6	6 400 A	1 400 A	55,9 kg	GA-12450
6 par	720 mm <sup>2</sup> (3 x 120)	0,45	< 1,1	< 1,8	9 600 A	2 100 A	82,9 kg	GA-12650

### Zestaw standardowy 2 x 5 m (jedna para) z chwytakami

Przekrój sumaryczny	Impedancja przewody skręcone (mΩ)	Impedancja przewody nieskręcone (mΩ)	Impedancja odległość między przewodami 1 m (mΩ)	Maks. prąd 20 sekund	Maks. prąd ciągły	Masa (cały zestaw) (kg)	Nr katalogowy
120 mm <sup>2</sup> (1 x 120)	2,2	< 5,5	< 8,8	1 600 A	350 A	15,2 kg	GA-12052

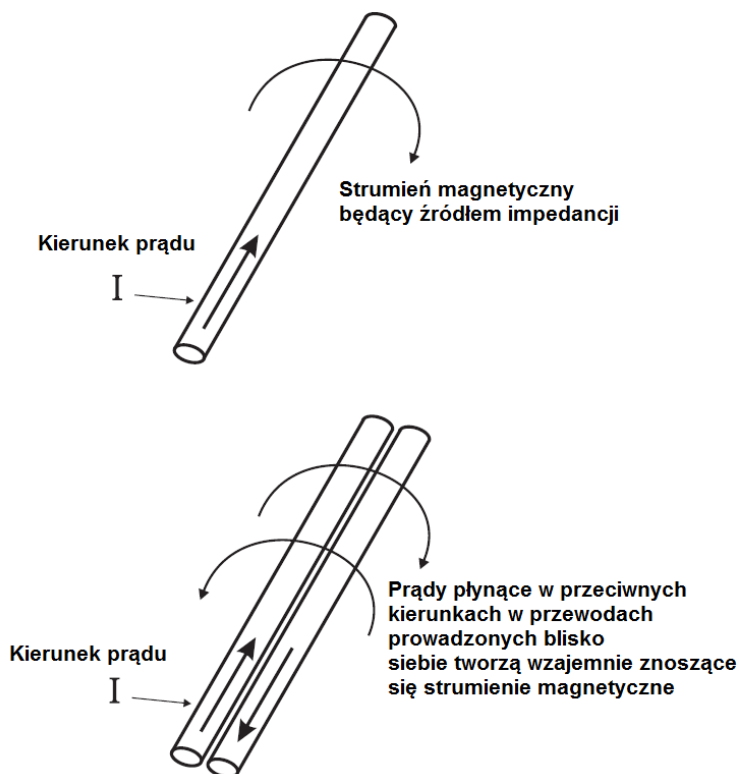
## 6.14 Jak prowadzić przewody pomiarowe prądowe

### Minimalizacja impedancji kabli

Zwiększanie przekroju przewodów jest skuteczne tylko do pewnego stopnia. Gdy rezystancja przewodów jest niska, znaczącą część impedancji stanowi reaktancja. Reaktancję można zmniejszyć redukując strumień magnetyczny wytwarzany przez prąd płynący w przewodach.

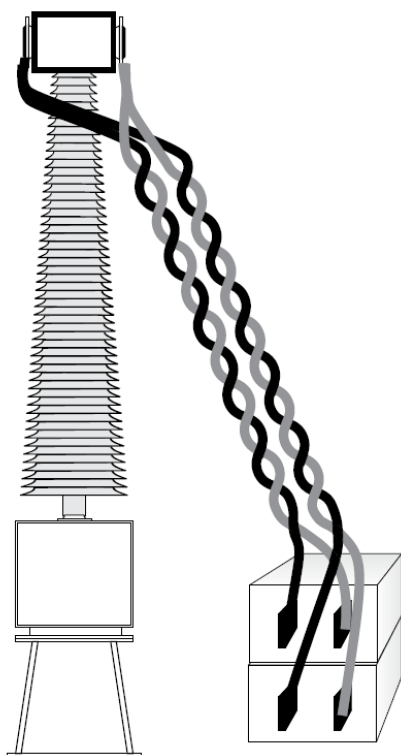
Najlepszym rozwiązaniem, jeśli jest możliwe, jest skręcenie przewodów wychodzących z obu zacisków tego samego modułu prądowego. W ten sposób wypadkowy strumień magnetyczny wytwarzany przez prądy o tym samym natężeniu płynące w przeciwnych kierunkach jest prawie całkowicie neutralizowany.

Jeśli przewodów nie można skręcić, wówczas przewody, w których płynie prąd w tym samym kierunku należy prowadzić możliwie najdalej od siebie. Należy unikać tworzenia pętli i „okien”

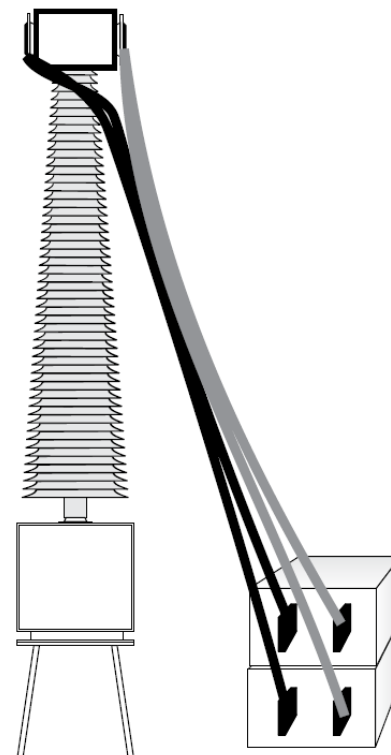


Niekiedy skręcenie przewodów nie jest możliwe lub praktyczne. Niemniej pomoc może być każdy sposób prowadzenia kabli tak, by przewody, w których płyną prądy w przeciwnych kierunkach były blisko siebie. Ważne jest także prowadzenie przewodów bez tworzenia pętli. Jeśli odległości do badanego obiektu są różne, by uniknąć pętli lepiej jest użyć kabli pomiarowych o różnych długościach.

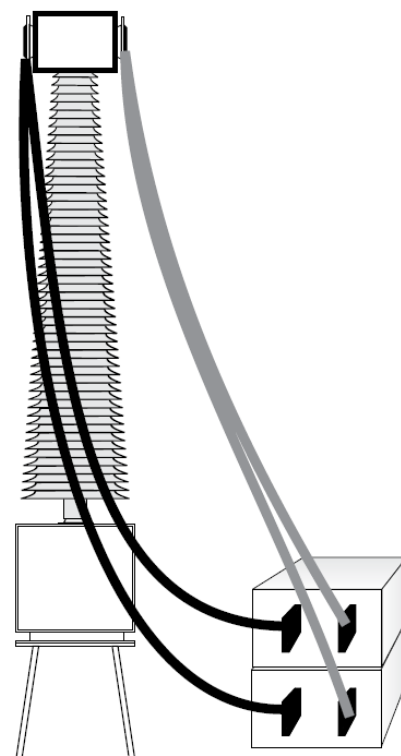




*Przypadek 1. Przewody prądowe skręcone na całej długości*



*Przypadek 2. Przewody prądowe prowadzone blisko siebie, ale nie skręcone. Impedancja jest 1,5 do 2,5 razy wyższa niż w przypadku 1.*



*Przypadek 3. Przewody, w których prąd płynie w kierunkach przeciwnych prowadzone są w odległości 1 metra od siebie. Impedancja takiego układu jest 2 do 4 razy wyższa niż w przypadku przewodów skręconych.*

## 6.15 Prowadzenie szyn prądowych

W przypadku małych odległości do obiektu pomiaru i dużych prądów wymuszanych w obwodzie przez dłuższy czas, lepszym rozwiązaniem niż kable mogą okazać się miedziane szyny. Szyny takie powinny być zaprojektowane specjalnie dla danego obiektu pomiaru, co generalnie leży w gestii użytkownika. Poniżej podane są wskazówki, jak zaprojektować szyny.

- Szyny prądowe powinny mieć odpowiedni przekrój, nie mniejszy niż  $500 \text{ mm}^2 - 1000 \text{ mm}^2$  (w zależności od stosowanych wartości prądu). Należy wziąć pod uwagę możliwość nagrzewania się szyn.
- W możliwie bliskiej odległości danej szyny (najlepiej maksymalnie 1 mm) powinna być poprowadzona druga szyna, przewodząca prąd o takiej samej wartości, ale w kierunku przeciwnym. W ten sposób strumienie magnetyczne wokół obu szyn będą się wzajemnie znosiły. Nawet gdyby taki układ zwiększył nieco długość szyn, nadal jest korzystny, ponieważ impedancja związana ze strumieniem magnetycznym stanowi większy problem, niż rezystancja.
- Nie należy stosować szyn grubszych niż 10 mm. Sąsiednie szyny przewodzące prądy w przeciwnych kierunkach należy prowadzić płaskimi bokami zwróconymi do siebie. W ten sposób strumienie magnetyczne (i w konsekwencji reaktancja) będą bardziej skutecznie neutralizowane.
- Należy unikać tworzenia pętli (okien)
- Złącza powinny mieć bardzo małą rezystancję

### Przykład:

Dwie szyny miedziane o przekroju 10 mm x 50 mm są zamontowane w odległości 5 mm (płaskimi bokami do siebie). Impedancja jednostkowa (na 1 metr) wynosi wówczas:

90  $\mu\Omega$  przy 50 Hz (R = 73  $\mu\Omega$ , X = 54  $\mu\Omega$ )

98  $\mu\Omega$  przy 50 Hz (R = 73  $\mu\Omega$ , X = 65  $\mu\Omega$ )

## 6.16 Jak uzyskać prądy o równej wartości ze wszystkich modułów zadajników prądowych

Jeśli moduły prądowe połączone są równolegle, należy zadbać, by jeden moduł nie dostarczał większości prądu do badanego obwodu. W przeciwnym wypadku może dojść do przegrzania najbardziej obciążonego modułu i zadziałania zabezpieczenia termicznego.

### Metoda 1

Równolegle nie są łączone zaciski poszczególnych modułów prądowych. Układ równoległy uzyskuje się poprzez połączenie przewodów każdego modułu bezpośrednio z badanym obiektem (zob. rys. 6.5). Należy zapewnić, by impedancja kabli łączących moduły prądowe z badanym obiektem była w przypadku każdego modułu taka sama (identyczna liczba przewodów o tej samej długości).

### Metoda 2

Dotyczy przypadku, gdy liczby przewodów nie można podzielić równo pomiędzy użyte moduły prądowe.

Należy solidnie połączyć zaciski modułów prądowych równolegle, uzyskując najlepszy możliwy kontakt. Najlepiej użyć szyn miedzianych. Zestaw przewodów prądowych należy połączyć z szynami i badanym obiektem.

**6.17 Często zadawane pytania**

<b>Pyt. 1</b>	Czy można łączyć systemy ODEN AT równolegle lub szeregowo?
<b>Odp. 1</b>	Nie. W ten sposób można uszkodzić przyrządy, ponieważ prąd z jednego systemu może wpływać do drugiego w przeciwnym kierunku, niż kierunek wymuszania.
<b>Pyt. 2</b>	Czy system ODEN AT może dostarczać prąd w układzie trójfazowym?
<b>Odp. 2</b>	Nie. System ODEN AT dostarcza tylko prąd jednofazowy.



# 7

## Obsługa systemu ODEN AT

### 7.1 Informacje ogólne

W tym rozdziale opisany jest sposób użycia funkcji systemu ODEN AT. Kompletne procedury pomiarowe opisane są w rozdziale 8 „Przykłady zastosowań”.



#### WAŻNE

Należy zastosować się do obowiązujących zasad pracy z urządzeniami wysokiego napięcia.

Należy zapewnić, by wszyscy pracownicy pracujący z zestawem pomiarowym ODEN AT byli przeszkoleni w zakresie obsługi urządzenia i stosowali wszelkie obowiązujące środki bezpieczeństwa.

Należy zapoznać się i zastosować do instrukcji bezpieczeństwa i ostrzeżeń zamieszczonych w rozdziale 1 niniejszej instrukcji obsługi i znajdujących się na płycie czołowej przyrządu pomiarowego ODEN AT.

### 7.2 Wymuszanie prądu w badanym obwodzie

- 1] Podłącz system ODEN AT do badanego obiektu w sposób opisany w rozdziale 6.
- 2] Włącz zasilanie systemu ODEN AT wyłącznikiem na bocznym panelu modułu sterowniczego.
- 3] Wykonaj wymagane ustawienia w segmencie OUTPUT płyty czołowej modułu sterowniczego, mianowicie:

#### Wybierz wyjście prądowe:


- Jeśli używane będzie wyjście wysokoprądowe, wybierz **HIGH I**.
- Jeśli używane będzie wyjście niskoprądowe, wybierz **0-30 V / 60 V** (dotyczy tylko modułów prądowych typu X)

#### Wybierz konfigurację połączeń modułów prądowych:

- Jeśli używany będzie tylko jeden moduł zadajnika prądowego, wybierz opcję **PARALLEL**.
- Jeśli używanych będzie kilka (więcej niż jeden) modułów zadajników prądowych połączonych równolegle, wybierz opcję **PARALLEL**.
- Jeśli używanych będzie kilka (więcej niż jeden) modułów zadajników prądowych, wybierz opcję **SERIES**.

- 4] Przełącz wyłącznik automatyczny F2 na pozycję **ON**.


- 5] Naciśnij przycisk **TIME**. Na wyświetlaczu pojawi się wartość prądu wyjściowego.
- 6] Wyreguluj natężenie prądu używając przycisków zgrubnej regulacji i pokrętki regulacji precyzyjnej w segmencie CURRENT ADJUSTMENT płyty czołowej.

7] Jeśli wykonywany jest pomiar czasu, naciśnij przycisk , by wyłączyć prąd.

8] Naciśnij przycisk , by rozpocząć nowe wymuszanie z prawidłową wartością prądu.

### 7.3 Praktyczne zasady wymuszania prądu

Wymuszając prąd w obwodzie pomiarowym warto kierować się następującymi praktycznymi zasadami:

- Aby zmniejszyć spadek napięcia, przewody prądowe łączone z badanym obiektem powinny być możliwie krótkie i mieć wystarczająco duży przekrój poprzeczny. Spadek napięcia na przewodach można jeszcze bardziej zredukować skręcając ze sobą przewody, w których płynie prąd w przeciwnych kierunkach (zobacz rysunek 6.2). Dzięki zmniejszonej impedancji przewodów można dostarczyć do badanego obiektu większy prąd.
- Jeśli badany jest obiekt o niskiej impedancji, wyjścia modułu prądowego należy połączyć równolegle. Jeśli badany jest obiekt o dużej impedancji, wyjścia prądowe najlepiej połączyć szeregowo.
- Aby uniknąć niepotrzebnego nagrzewania badanego obiektu, prąd można wymuszać w krótkich okresach. Do ręcznego sterowania najlepiej użyć przycisku chwilowego wymuszania prądu  albo wymuszania z ograniczeniem czasowym. Można też skorzystać z funkcji I/30, by przed właściwym pomiarem dokonać zgrubnej regulacji prądu (stosowany jest wówczas prąd o wartości 1/30 prądu docelowego).
- Jeśli mierzony jest czas (np. pobudzenia zabezpieczenia), wartość wymuszanego prądu lub przyłożonego napięcia powinna być wyraźnie wyższa niż najniższy próg zadziałania (praktyczną zasadą jest użycie prądu od 1,2 do dwukrotności prądu pobudzenia).

### 7.4 Nastawianie żądanej wartości prądu

#### Małe prądy:

1] Podłącz badany obiekt do odpowiednich wyjść prądowych systemu ODEN AT.

2] Naciśnij przycisk .

3] Wyreguluj natężenie prądu prąd przyciskami zgrubnej regulacji i pokrętkiem regulacji precyzyjnej w segmencie CURRENT ADJUSTMENT płyty czołowej. Wartość prądu prezentowana jest na wyświetlaczu.

#### Duże prądy:


Prądy o dużym natężeniu mogą powodować nagrzewanie zarówno systemu ODEN AT jak też badanego obiektu. Aby uniknąć nadmiernego nagrzewania, można:

**A]** Wymuszać prąd tylko przez krótką chwilę

**B]** Do wyregulowania wartości prądu użyć funkcji I/30.

## Krótkotrwałe wymuszanie prądu


Możliwe są dwa sposoby krótkotrwałego wymuszania prądu:

- A] Użycie przycisku .
- B] Użycie funkcji wymuszania prądu w ograniczonym czasie. Funkcja opisana jest w rozdziale 7.13 „Pomiary wartości granicznych prądu pobudzenia/odpadu”.

## Sposób użycia funkcji I/30

1] Podłącz prawidłowo system ODEN AT do badanego obiektu. Zobacz rozdział 6 „Instalacja systemu ODEN AT.


2] Naciśnij przycisk , by włączyć funkcję I/30.

3] Naciśnij przycisk . Wartość prądu wyświetlana jest w postaci „XXXX/30”, gdzie XXXX reprezentuje wartość prądu po wyłączeniu funkcji I/30.

4] Wyreguluj natężenie prądu prąd przyciskami zgrubnej regulacji i pokrętłem regulacji precyzyjnej w segmencie CURRENT ADJUSTMENT płyty czołowej. Wartość prądu prezentowana jest na wyświetlaczu

5] Naciśnij przycisk , by wyłączyć prąd.

6] Naciśnij przycisk , by wyłączyć funkcję I/30.

7] Naciśnij przycisk , by włączyć funkcję zamrożenia wyniku na wyświetlaczu.

8] Naciśnij i przytrzymaj przez krótką chwilę przycisk .

9] Odczytaj wartość prądu prezentowaną na wyświetlaczu.

10] Użyj pokrętła precyzyjnej regulacji prądu, by ustawić dokładnie wartość prądu.

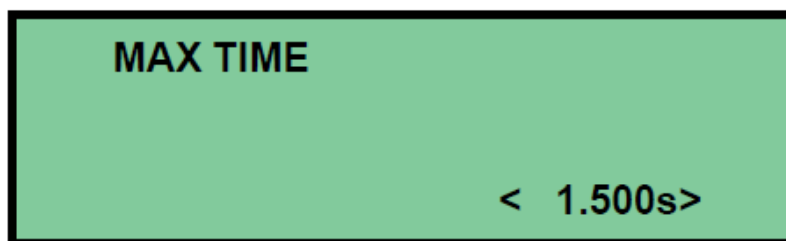
11] Powtórz czynności począwszy od kroku 8 powyżej do uzyskania żądanej wartości prądu.

**Uwaga** *Funkcja I/30 jest mniej dokładna w przypadku nieliniowej impedancji badanych obiektów.*

## 7.5 Definiowanie czasu wymuszania prądu (MAX TIME)

Jeśli prąd ma być wymuszany w ograniczonym czasie, należy użyć funkcji MAX TIME w sposób następujący:

- 1] Przyciskiem **AUTO** włącz diodę LED **MAX TIME**. Na wyświetlaczu prezentowany jest wstępnie ustawiony maksymalny czas wymuszania prądu.
- 2] Ustaw żadaną wartość czasu używając pokrętła <CHANGE> w segmencie MENU płyty czołowej. Aby wyrazić czas w innej jednostce niż wstępnie wybrana, wybierz jednostkę w menu **SYS**, pozycja TIMER (zobacz „Ustawienia systemowe”, rozdział 5.2).



- 3] Włącz wymuszanie prądu przyciskiem **TIME**.

## 7.6 Wymuszanie prądu w cyklu ciągłym

Jeśli prąd ma być wymuszany w nieograniczonym czasie, np. do momentu ręcznego wyłączenia przyciskiem OFF, należy wykonać następujące czynności:

- 1] Naciśnij przycisk **AUTO**, by zgasły diody **STOP INPUT** i **MAX TIME**.
- 2] Naciśnij przycisk **TIME**, by rozpocząć wymuszanie prądu.
- 3] Wyreguluj natężenie prądu używając przycisków <+> i <-> zgrubej regulacji i pokrętła FINE regulacji precyzyjnej.

## 7.7 Uzyskiwanie maksymalnej wartości prądu z systemu ODEN AT

**Następujące czynniki ograniczają prąd wyjściowy:**

- Impedancja badanego obiektu
- Impedancja przewodów prądowych
- Możliwości źródła zasilania
- Spadek napięcia na przewodach zasilających i innych kablach
- Wewnętrzna impedancja systemu ODEN AT

**Praktyczne zasady uzyskania maksymalnej wartości prądu:**

- Połączenie dwóch lub więcej modułów zadajników prądowych:
  - Jeśli badany jest obiekt o dużej impedancji, moduły prądowe należy połączyć szeregowo.
  - Jeśli badany jest obiekt o niskiej impedancji, moduły prądowe należy połączyć równolegle.
- Należy użyć krótkich przewodów o dużym przekroju i skręcać przewody, w których płynie prąd w przeciwnych kierunkach - zobacz rysunek 6.3.
- Należy zapewnić prawidłowe połączenie systemu pomiarowego z badanym obiektem (wszystkie złącza muszą być czyste, przewody podłączone do właściwych zacisków, itd.).

## 7.8 Regulacja wartości prądu z lepszą rozdzielczością

Lepszą rozdzielczość (dokładność) regulacji prądu pomiarowego można osiągnąć w sposób następujący:

- Dążąc do uzyskania możliwie najmniejszej wartości napięcia na wyjściu poprzez (przykładowo):
  - a) Niełączenie modułów prądowych szeregowo
  - b) Użycie wyjścia wysokoprądowego nawet wtedy, gdy wymuszany jest prąd o niskim natężeniu
  - c) Jeśli używane jest wyjście niskoprądowe modułu zadajnika typu X, użycie niższego z dwóch możliwych zakresów napięcia (0 – 30 V)
- Zwiększając impedancję obwodu pomiarowego, np. poprzez użycie dłuższych przewodów prądowych o niższym przekroju.

## 7.9 Generowanie sekwencji impulsów prądowych

System ODEN AT można skonfigurować do pracy w trybie generowania sekwencji impulsów prądowych, np. impuls-przerwa-impuls-przerwa itd. Wysyłanie sekwencji impulsów będzie kontynuowane do momentu upływu czasu zdefiniowanego w ustawieniach (MAX TIME), albo do chwili spełnienia warunku zatrzymania pomiaru zdefiniowanego w segmencie STOP INPUT.


- 1] Podstawowe ustawienia:


STAN WYJŚCIOWY:	OFF
-----------------	-----

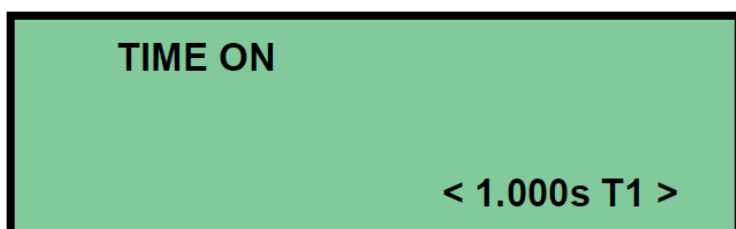
- 2] Nastaw żądaną wartość prądu - zobacz rozdział 7.4

- 3] Naciśnij przycisk  w segmencie MENU.

- 4] Obracaj pokrętkę <CHANGE> w segmencie MENU do momentu pojawienia się na wyświetlaczu

komunikatu PULSES i naciśnij przycisk .

- 5] Obracając pokrętkę <CHANGE> nastaw żądany czas trwania impulsu (TIME ON) i naciśnij .





6] Nastaw pokrętle <CHANGE> żądany czas trwania przerwy między impulsami (TIME OFF) i

naciśnij przycisk .

## Uwaga

Jednostkę pomiaru czasu można zmienić w menu , pozycja *TIMER*.

7] Naciśnij przycisk  albo , by rozpocząć pomiar. Na wyświetlaczu pojawi się komunikat OPERATE sygnalizujący, że system ODEN AT wytwarza prąd.



## Uwaga

Licznik OP na wyświetlaczu jest używany głównie w testowaniu sekcjonalizerów. Każda przerwa w przepływie prądu pomiarowego zwiększa wskazanie licznika o 1. Licznik liczy do 127 impulsów.

8] Wymuszanie prądu jest wyłączane gdy:

naciśnięty zostanie przycisk 


lub

zwolniony zostanie przycisk 

lub

spełniony zostanie warunek **AUTO OFF** (upływ czasu MAX TIME albo warunek zdefiniowany w sekcji STOP INPUT).

## 7.10 Funkcja HOLD - zatrzymanie (zamrożenie) wyników pomiaru na wyświetlaczu

Aby włączyć funkcję HOLD, naciśnij przycisk . Gdy funkcja HOLD jest włączona, mierzone wartości są zamrażane na wyświetlaczu w momencie wyłączenia prądu lub w momencie spełnienia warunku zdefiniowanego w segmencie STOP INPUT. Jeśli funkcja HOLD jest aktywna, dioda na przycisku pali się światłem ciągłym. W momencie wystąpienia warunku STOP (zatrzymania wymuszania prądu), dioda na przycisku HOLD miga.

Wartości zamrożone na wyświetlaczu znikają w momencie rozpoczęcia nowego wymuszania prądu

albo po naciśnięciu przycisku .

## 7.11 Pomiar kąta fazowego i biegunowości

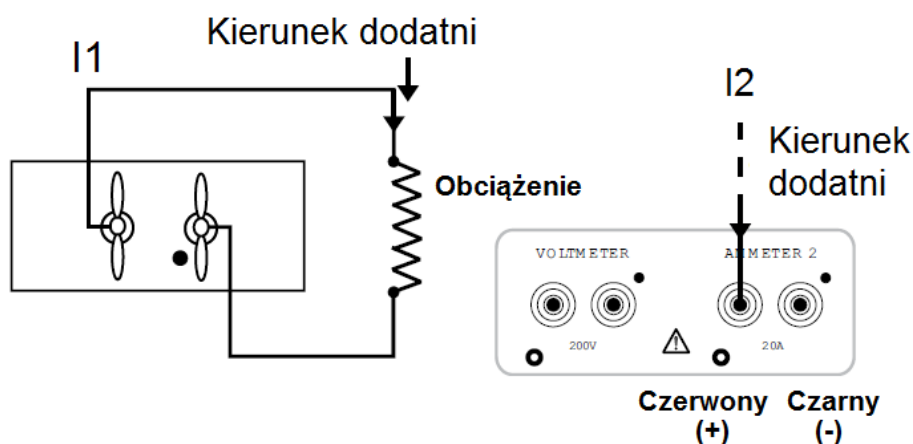
W systemie ODEN AT możliwe jest wyświetlenie kąta fazowego między prądem na wyjściu systemu (mierzonym Amperomierzem 1) i:

- prądem I2 mierzonym Amperomierzem 2 przyrządu ODEN AT, lub
- napięciem na wejściu woltomierza

Naciskaj przycisk **ESC** do chwili, gdy w lewym górnym rogu wyświetlacza pojawi się symbol ° (stopnie).

### Pomiar prądu

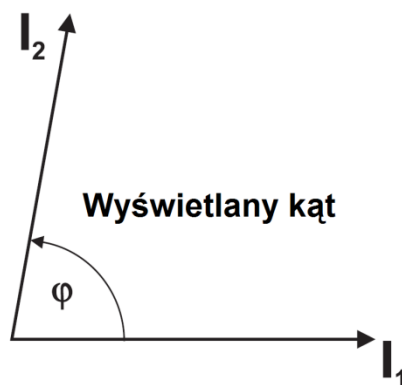
Kierunek prądu definiowany jest w sposób zilustrowany na rysunku 7.1 poniżej:



Rys 7.1

I1 jest prądem odniesienia; zakres pomiaru kąta wynosi 0 – 360°.

Na wyświetlaczu prezentowana jest wartość kąta, o który prąd I2 wyprzedza kąt I1.

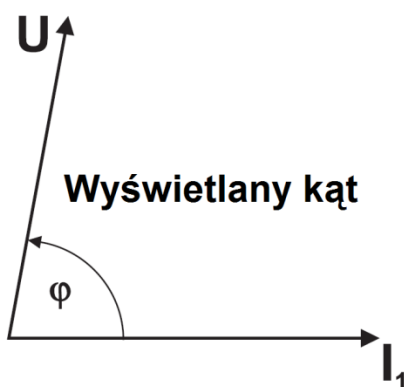
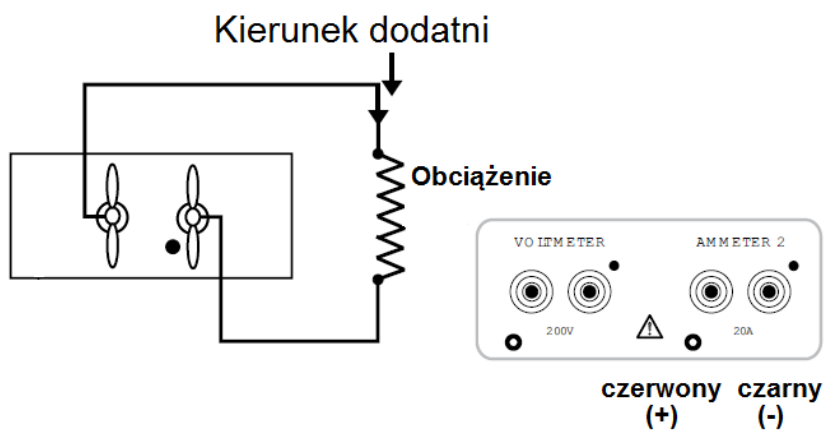


Rys7.2



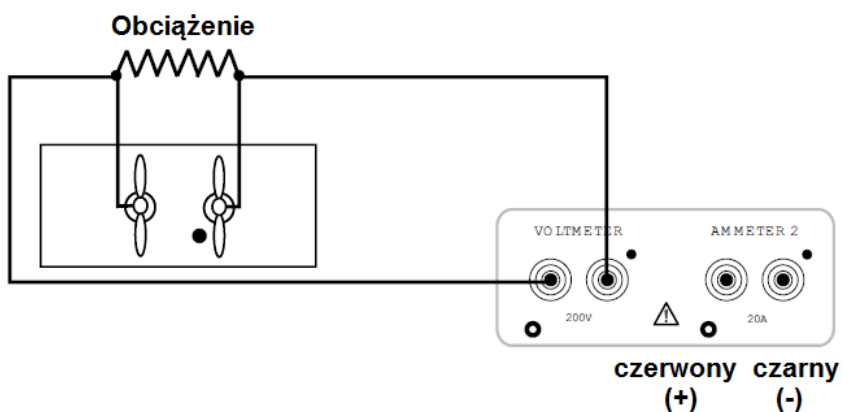
## Pomiar napięcia

Kierunek prądu definiowany jest w sposób zilustrowany na rysunku poniżej:



Rys 7.3

Kąt fazowy prądu  $I_1$  stanowi odniesienie; zakres pomiaru kąta wynosi 0 – 360°. Na wyświetlaczu prezentowana jest wartość kąta, o który napięcie wyprzedza prąd  $I_1$ .



Przesunięcie fazowe spowodowane obciążeniem indukcyjnym. Napięcie wyprzedza prąd o 60°. Na wyświetlaczu prezentowana jest wartość 60°.

## 7.12 Pomiar Z, P, R, X, S, Q i współczynnika mocy ( $\cos \varphi$ )

Jeśli włączony jest woltomierz systemu ODEN AT, można zmierzyć wartości impedancji (Z), mocy czynnej (P), rezystancji (R), reaktancji (X), mocy pozornej (S), mocy biernej (Q) i współczynnika mocy ( $\cos \varphi$ ).

Mierzoną wielkość wybiera się naciskając powtarzalnie przycisk **ESC**. Przewijanie wielkości na wyświetlaczu jest możliwe również w czasie, gdy na wyświetlaczu zamrożony jest wynik pomiaru.

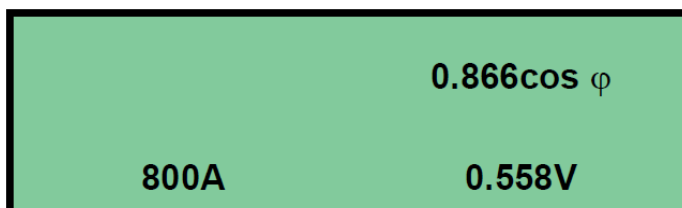


Typowy odczyt: czas wyświetlany w górnym wierszu.

Po jednokrotnym naciśnięciu przycisku **ESC**, pojawia się następujący obraz:



Kolejne naciśnięcie przycisku **ESC** wyświetla odczyt następnej wielkości:



Każde kolejne naciśnięcie przycisku wyświetla wartości pozostałych parametrów.

## 7.13 Odczyt maksymalnej wartości prądu zarejestrowanej w pomiarze

Odczyt najwyższej wartości prądu, który pojawił się na wyświetlaczu w trakcie pomiaru jest zapisywany w pamięci. Aby odczytać maksymalną wartość prądu zarejestrowaną w pomiarze, należy

powtarzalnie naciskać przycisk **ESC** do chwili, gdy na wyświetlaczu pojawi się wartość prądu wraz z tekstem „max”. W czasie pomiaru maksymalna wartość prądu jest aktualizowana co  $\frac{1}{3}$  sekundy.

## 7.14 Pomiary wartości granicznych prądu pobudzenia/odpadu

Pomiary wartości granicznych prądu pobudzenia/odpadu zabezpieczeń lub zadziałania wyłączników można przeprowadzić w trzech trybach wymuszania prądu:

- Wymuszanie ciągle. Stosowane w przypadkach, gdy ryzyko niepożądanego nagrzewania badanego obiektu jest niewielkie.
- Wymuszanie chwilowe sterowane ręcznie.
- Wymuszanie z ograniczeniem czasu. Stosowane wtedy, gdy nie chcemy dopuścić do niepotrzebnego nagrzewania badanego obiektu.

### Metoda 1: wymuszanie ciągle ze stopniowym zwiększaniem natężenia prądu

W tej metodzie prąd jest wymuszany w sposób ciągły. Natężenie prądu jest stopniowo zwiększane pokrętkiem regulatora prądu do chwili zadziałania badanego obiektu. W tym momencie:

- (a) zapala się dioda **LATCHED**
- (b) wartość prądu jest zamrażana na wyświetlaczu
- (c) prąd wymuszany w obwodzie jest przerywany

Jeśli badany jest przekaźnik zabezpieczeniowy, w następnym kroku można stopniowo zredukować wartość wymuszanego prądu w celu uzyskania danych dotyczących powrotu zabezpieczenia do stanu wyjściowego.

1] Ustawienia podstawowe:

<b>STAN WYJŚCIOWY</b>	OFF
<b>REGULACJA PRĄDU</b>	Wartość prądu mniejsza niż próg pobudzenia/zadziałania badanego obiektu
<b>FUNKCJA HOLD</b>	Włączona
<b>AUTO OFF</b>	STOP INPUT

2]

- w przypadku przekaźników zabezpieczeniowych:  
zdefiniuj warunek STOP, na przykład:



- w przypadku wyłączników:  
wybierz warunek zatrzymania pomiaru **INT**.

3] Naciśnij przycisk **TIME**, by rozpocząć wymuszanie prądu.

4] Zwiększaj wartość prądu do chwili zadziałania badanego obiektu.

**Uwaga** *Jeśli wybrano warunek INT, w czasie trwania pomiaru nie jest możliwe zwiększenie wartości prądu przyciskami <+> i <-> regulacji zgrubnej. Jeśli w trakcie pomiaru nastąpi zmiana ustawień regulacji zgrubnej, wykrycie przerwy w obwodzie pomiarowym nie spowoduje wyłączenia generatora prądu i zatrzymania czasomierza.*

5] Wartość prądu zmierzona w momencie zadziałania zabezpieczenia/wyłącznika prezentowana jest (zamrażana) na wyświetlaczu.

**Uwaga** *Jeśli impedancja badanego obiektu zmienia się podczas pomiaru, jako wartość pobudzenia należy przyjąć maksymalne natężenie prądu podczas pomiaru. Naciśnij przycisk **ESC**, by wyświetlić odczyt maksymalnej wartości prądu – zobacz rozdział 3.1 w części „Segment MENU” i rozdział 7.13.*

Następujące czynności dotyczą tylko badania przekaźników zabezpieczeniowych:

- 6] Aby ustalić wartość prądu odpadu zabezpieczenia, należy zmienić warunek STOP zatrzymania pomiaru, definiując na przykład warunek:



- 7] Naciśnij przycisk **TIME**, by rozpocząć wymuszanie prądu i zwiększaj wartość prądu do chwili zadziałania badanego obiektu (pobudzenie).
- 8] Zmniejszaj wartość prądu do chwili powrotu zabezpieczenia. Na wyświetlaczu prezentowana jest wartość prądu zamrożona w momencie odpadu przekaźnika.

W przypadku badania przekaźnika zabezpieczeniowego można uprościć procedurę, testując zarówno funkcję pobudzenia i odpadu w jednym cyklu wymuszania prądu. Pomiar wykonuje się w sposób następujący:

- 1] Ustawienia podstawowe:

<b>STAN WYJŚCIOWY</b>	OFF
<b>REGULACJA PRĄDU</b>	Wartość prądu mniejsza niż próg pobudzenia/zadziałania badanego obiektu
<b>FUNKCJA HOLD</b>	Włączona
<b>AUTO OFF</b>	Wyłącz funkcję AUTO OFF (nie świecą diody STOP INPUT i MAX TIME)

- 2] Wybierz następujący warunek zatrzymania pomiaru w segmencie STOP INPUT:



- 3] Rozpocznij wymuszanie prądu przyciskiem **TIME**.
- 4] Zwiększaj wartość prądu do chwili zadziałania badanego obiektu (pobudzenie).
- 5] Odczytaj wartość prądu pobudzenia zamrożoną na wyświetlaczu.

- 6] Naciśnij przycisk **RESET**.
- 7] Zmniejszaj wartość prądu do chwili powrotu zabezpieczenia. Na wyświetlaczu prezentowana jest wartość prądu zamrożona w momencie odpadu przekaźnika.

## Metoda 2: wymuszanie chwilowe sterowane ręcznie

W tej metodzie prąd jest wymuszany w obwodzie tak długo, jak długo przytrzymywany jest przycisk

**MOM**

. Metoda jest korzystna w przypadku, gdy użytkownik chce uniknąć niepotrzebnego nagrzewania obiektu pomiaru.

1] Ustawienia podstawowe:

<b>STAN WYJŚCIOWY</b>	OFF
<b>REGULACJA PRĄDU</b>	W okolicy progu zadziałania
<b>FUNKCJA HOLD</b>	Włączona
<b>AUTO OFF</b>	STOP INPUT

2]

- w przypadku przekaźników zabezpieczeniowych:  
zdefiniuj warunek STOP, na przykład:



- w przypadku wyłączników:  
wybierz warunek zatrzymania pomiaru **INT**.

3] Naciśnij przycisk **MOM** i przytrzymaj przez krótki czas. Należy zauważyć, że prąd powinien być wymuszany przez czas dłuższy niż czas zadziałania badanego obiektu.

4] Odczytaj wartość prądu na wyświetlaczu.

5] Zmień wartość prądu o niewielką wartość.

6] Powtarzaj czynności począwszy od kroku 3 do czasu ustalenia najniższej wartości prądu powodującej zadziałanie badanego obiektu.

## Metoda 3: wymuszanie z ograniczeniem czasu

W tej metodzie prąd jest wymuszany maksymalnie przez okres czasu zdefiniowany w ustawieniach (MAX TIME). Metoda jest korzystna w przypadku, gdy użytkownik chce uniknąć niepotrzebnego nagrzewania obiektu pomiaru. Sposób definiowania czasu **MAX TIME** opisany jest w rozdziale 7.5. „Definiowanie czasu wymuszania prądu (MAX TIME)”.

1] Ustawienia podstawowe:

<b>STAN WYJŚCIOWY</b>	OFF
<b>REGULACJA PRĄDU</b>	W okolicy progu zadziałania
<b>FUNKCJA HOLD</b>	Włączona
<b>AUTO OFF</b>	Zdefiniuj czas MAX TIME (wybierz czas wymuszania prądu dłuższy niż czas zadziałania zabezpieczenia) i włącz także STOP INPUT

2]

- w przypadku przekaźników zabezpieczeniowych:  
zdefiniuj warunek STOP, na przykład:



- w przypadku wyłączników wybierz warunek zatrzymania pomiaru **INT**.

**TIME**

- 3] Rozpocznij wymuszanie prądu przyciskiem **TIME**.
- 4] Po zatrzymaniu wymuszania prądu odczytaj wartość prądu pobudzenia zamrożoną na wyświetlaczu.
- 5] Zmień wartość prądu o niewielką wartość.
- 6] Powtarzaj czynności począwszy od kroku 3 do czasu ustalenia najniższej wartości prądu powodującej zadziałanie badanego obiektu.

## 7.15 Pomiar czasu pobudzenia/zadziałania

W tym przypadku wymuszanie prądu trwa do momentu pobudzenia przekaźnika zabezpieczeniowego albo zadziałania wyłącznika. Aby uniknąć niepotrzebnego nagrzewania obiektu pomiaru, w czasie nastawiania wartości prądu można użyć funkcji I/30 (zobacz rozdział 7.4 „Nastawianie żądanej wartości prądu”).

- 1] Ustawienia podstawowe:

<b>STAN WYJŚCIOWY</b>	OFF
<b>REGULACJA PRĄDU</b>	Poniżej progu zadziałania
<b>FUNKCJA HOLD</b>	Włączona
<b>AUTO OFF</b>	STOP INPUT

- 2] Zdefiniuj warunek STOP, na przykład:



- 3] Naciśnij przycisk **TIME**, by rozpocząć wymuszanie prądu.
- 4] Nastaw wartość prądu, dla której mierzony będzie czas zadziałania badanego obiektu. Wartość ta powinna być wyraźnie wyższa niż próg zadziałania.
- 5] Naciśnij przycisk **OFF** by wyłączyć prąd.
- 6] Naciśnij przycisk **TIME** i czekaj na spełnienie warunku STOP.
- 7] Odczytaj czas i wartość prądu z wyświetlacza.

## 7.16 Pomiar zabezpieczeń bezzwłocznych

Funkcję nadprądową bezzwłoczną wyłączników i przekaźników zabezpieczeniowych można testować w sposób następujący:

- Jeśli testowany jest stopień nadprądowy bezzwłoczny, można użyć funkcji chwilowego wymuszania prądu **MOM**. Pozwala to ustalić próg zadziałania wyzwalacza bezzwłocznego bez pobudzenia stopnia zwłocznego zabezpieczenia.
- Można też zastosować wymuszanie z ograniczeniem czasu (**MAX TIME**) w celu uzyskania żądanego czasu wymuszania prądu.

Metoda wymuszania chwilowego sterowanego ręcznie opisana jest poniżej:

1] Ustawienia podstawowe:

<b>STAN WYJŚCIOWY</b>	OFF
<b>REGULACJA PRĄDU</b>	W okolicy progu zadziałania
<b>FUNKCJA HOLD</b>	Włączona

2]

- W przypadku przekaźników zabezpieczeniowych:  
zdefiniuj warunek STOP, na przykład:



- W przypadku wyłączników:  
wybierz warunek zatrzymania pomiaru **INT**

3] Nastaw odpowiednią wartość prądu.

4] Naciśnij krótko przycisk **MOM**. Czas wymuszania prądu powinien być krótszy niż czas pobudzenia stopnia zwłocznego zabezpieczenia.

5] Zmień wartość prądu o niewielką wartość i powtarzaj czynności począwszy od kroku 4 do czasu ustalenia najniższej wartości prądu powodującej bezzwłoczne pobudzenie/zadziałanie zabezpieczenia.

## Czas pobudzenia/zadziałania członu bezzwłocznego

Jeśli mierzony jest czas pobudzenia/zadziałania stopnia bezzwłocznego zabezpieczenia, należy wykonać nastawy i czynności opisane poniżej. By uniknąć zbędnego zadziałania badanego obiektu, do nastawienia wartości prądu należy użyć funkcji I/30 (opisaną w rozdziale 7.3).

1] Ustawienia podstawowe:

<b>STAN WYJŚCIOWY</b>	OFF
<b>REGULACJA PRĄDU</b>	Na progu zadziałania zabezpieczenia bezzwłocznego
<b>FUNKCJA HOLD</b>	Włączona
<b>AUTO OFF</b>	Zdefiniowany warunek STOP INPUT

2]

- W przypadku przekaźników zabezpieczeniowych:  
zdefiniuj warunek STOP, na przykład:



- W przypadku wyłączników:  
wybierz warunek zatrzymania pomiaru **INT**

3] Naciśnij krótko przycisk **MOM** (przy włączonej funkcji I/30)



4] Jeśli konieczne, wyreguluj wartość prądu i ponownie włącz chwilowe wymuszanie prądu. Powtarzaj te czynności do czasu uzyskania właściwej wartości prądu. Wyłącz funkcję I/30.

5] Włącz wymuszanie prądu do chwili zadziałania badanego obiektu – na wyświetlaczu prezentowany jest czas zadziałania.

## 7.17 Kryteria wyboru konfiguracji sprzętowej systemu ODEN AT i przewodów prądowych

### Uwagi wstępne

Różne zastosowania wymagają różnych wartości prądu pomiarowego i czasu wymuszania prądu, a badane obiekty różnią się między sobą impedancją. W systemie ODEN AT można zastosować trzy typy modułów zadajników prądowych. Moduły prądowe jednego typu można łączyć równolegle lub szeregowo. Użytkownik może zatem skonfigurować system pomiarowy spełniający określone wymagania.

Przykłady zastosowań:

- Prąd do 5 kA do 7 kA , przewody prądowe 0,5 m. Zastosowania – test aparatury w otwartym terenie.
- Prąd > 10 kA wymuszany w obiekcie pomiaru umiejscowionym blisko zestawu ODEN AT. Zastosowania: testowanie wyłączników niskiego napięcia i pomiar rezystancji złączy.
- Użycie napięcia większego niż 100 V do wymuszenia prądu do maksymalnej wartości 400 A. Zastosowania: wymuszanie prądu po stronie pierwotnej w kablach lub liniach napowietrznych.
- Wymuszanie prądu w cyklu ciągłym.
  - do 2,5 kA z zastosowaniem przewodów prądowych 5 metrowych
  - do 3,8 kA w przypadku obiektów o niskiej impedancji z zastosowaniem szyn zamiast przewodów do połączenia systemu ODEN AT z obiektem pomiaru.

### Możliwe konfiguracje sprzętowe

- Każdy zestaw pomiarowy musi zawierać moduł sterowniczy
- Zestaw może zawierać 1, 2 lub 3 moduły zadajników prądowych
- Dostępne są trzy typy zadajników prądowych: typ S (Standard), typ X (z dodatkowym wyjściem niskoprądowym) i typ H (o zwiększonej wydajności prądowej)
- Wszystkie zastosowane w pomiarze moduły zadajników prądowych muszą być tego samego typu
- Dostępne są systemy ODEN AT zasilane napięciem 240 V albo 400 V

W sumie dostępnych jest 18 różnych systemów ODEN AT. Ponadto moduły zadajników prądowych można łączyć szeregowo lub równolegle, co pozwala uzyskać 46 różnych konfiguracji sprzętowych. Ich specyfikacje prezentowane są w rozdziale „Dane techniczne”

W symbolu danego systemu zawarta jest informacja o liczbie i typie modułów zadajników prądowych.

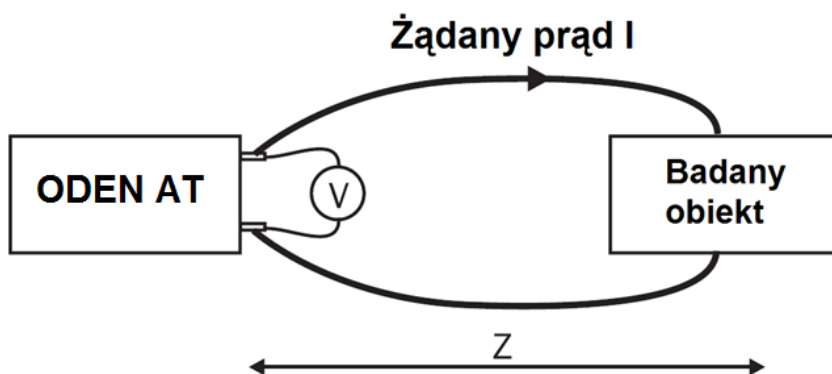
Na przykład:

ODEN AT / 2X

2 = liczba modułów prądowych

X = typ modułów prądowych

## Prąd ograniczony jest impedancją obwodu pomiarowego



Impedancja obwodu pomiarowego  $Z$  jest sumą impedancji przewodów pomiarowych prądowych i impedancji badanego obiektu. Zgodnie z prawem Ohma, aby wymusić prąd  $I$  w obwodzie potrzebne jest napięcie  $I \times Z$ . Jeśli napięcie na zaciskach wyjściowych systemu ODEN AT jest mniejsze, prąd wymuszany w obwodzie będzie mniejszy niż żądany.

**Uwaga** *Wartość napięcia na wyjściu systemu pomiarowego decyduje o natężeniu prądu wymuszanego w obwodzie. Konieczna jest też znajomość impedancji badanego obiektu. Zestawiając system pomiarowy należy zwrócić uwagę nie tylko na maksymalny prąd znamionowy przyrządu. Trzeba także sprawdzić, czy napięcie dostępne na wyjściu systemu ODEN AT jest wystarczające, by wymusić prąd w obwodzie pomiarowym (zobacz rozdział 11).  
Możliwości wymuszania prądu w obwodzie ograniczone są także maksymalnym czasem wytwarzania prądu w systemie ODEN AT. Należy więc sprawdzić, czy skonfigurowany system może wymuszać prąd przez wymagany okres czasu.*

## 7.18 Jak wybrać właściwą konfigurację sprzętową ODEN AT

Aby wybrać zestaw ODEN AT odpowiadający określonym wymaganiom pomiarowym, należy podejść do tematu w sposób systematyczny. Przykładowy proces decyzyjny opisany jest poniżej. Na końcu tego rozdziału zamieszczone są dwa formularze (Formularz 1 i Formularz 2), które mogą ułatwić procedurę wyboru właściwej konfiguracji sprzętowej. Formularz 2 dotyczy przypadków, w których wymagane jest użycie określonego zestawu przewodów pomiarowych (ograniczeniami są długość, przekrój i ciężar przewodów).

### Potrzebne informacje:

- Zastosowanie
- Wymagana wartość prądu
- Wymagany czas wymuszania prądu
- Odległość między zestawem pomiarowym i badanym obiektem
- Czy możliwe jest skręcenie przewodów prądowych
- Impedancja i typ badanego obiektu
- Napięcie i wydajność prądowa źródła zasilania

## Odległość między zestawem pomiarowym i badanym obiektem

Należy stosować możliwie najkrótsze przewody pomiarowe prądowe

Długość (impedancja) przewodów ma bezpośredni wpływ na maksymalną możliwą wartość wymuszanego prądu. Nie ma też uzasadnienia dla niepotrzebnego zużycia energii w nadmiernie długich kablach.

## Impedancja badanego obiektu

Znajomość impedancji badanego obiektu pozwala uniknąć niespodziewanych sytuacji.

- Impedancja badanego obiektu ma największe znaczenie w przypadku wymuszania dużych prądów i gdy przewody pomiarowe prądowe są krótkie.
- Impedancja badanego obiektu jest mniej istotna, jeśli przewody pomiarowe prądowe mają długość 5 metrów lub więcej i zestaw składa się z jednej lub co najwyżej dwóch par przewodów. Wówczas impedancja przewodów stanowi istotną część impedancji obwodu pomiarowego.
- Impedancję badanego obiektu można zmierzyć. W tym celu należy wymusić w obwodzie prąd AC, zmierzyć napięcie bezpośrednio na badanym obiekcie i wykonać proste działanie matematyczne dzieląc napięcie przez prąd ( $m\Omega = V/kA$ ).

W miarę możliwości wartość prądu zastosowana do obliczenia impedancji powinna być taka sama, jaka będzie użyta podczas badania obiektu. Niektóre obiekty pomiaru ulegają nasyceniu przy dużych prądach. W takich przypadkach mierząc impedancję niskim prądem uzyskuje się zawyżony wynik.

**Uwaga** *Do pomiaru impedancji nie należy używać mikroomomierza DC (mierzącego rezystancję prądem stałym), ponieważ część reaktancyjna impedancji nie będzie wówczas uwzględniona.*

## Impedancję badanego obiektu można oszacować na podstawie wiedzy praktycznej, na przykład:

- Pneumatyczny wyłącznik niskiego napięcia 4 kA:  
0,09 – 0,2 m $\Omega$
- Wyłącznik niskiego napięcia 630 A:  
0,3 – 1 m $\Omega$
- Wyłącznik lub odłącznik napowietrzny:  
0,2 – 0,5 m $\Omega$

Ogólnie mówiąc, obiekty cechujące się wyższym prądem znamionowym mają niższą impedancję.

Jeśli chodzi o przekładniki prądowe, bezpośredni wpływ na impedancję badanego obiektu ma impedancja obwodu wtórnego. Można rozważyć bocznikowanie obwodów wtórnych niebiorących udziału w pomiarze. W przypadku napowietrznych przekładników prądowych problemem zazwyczaj nie jest impedancja przekładnika, lecz impedancja przewodów pomiarowych prądowych.

## Procedura wyboru

### 1. Źródło zasilania

Czy zestaw pomiarowy będzie zasilany napięciem 240 V, czy 400 V

#### A] Wersja 400 V albo 480 V 60 Hz

- wymaga mniejszego prądu wejściowego
- cechuje się wyższą wydajnością prądową w krótkim czasie wymuszania prądu w obciążeniu

### Uwaga

*Dostępna jest też wersja 400 V, w której przyrząd może być alternatywnie zasilany napięciem 240 V (przy zmniejszonym napięciu wyjściowym), pod warunkiem, że w źródle zasilania dostępny (wyprowadzony) jest przewód neutralny.*

#### B] Wersja 240 V

- w niektórych przypadkach ma większy znamionowy prąd pracy ciągłej  
Zobacz też rozdział 3,2.

### 2. Czas obciążenia (wymuszania prądu) – prąd i napięcie wyjściowe

- 1] Zobacz wykresy Czas – Prąd i Napięcie – Prąd w rozdziale „Dane techniczne”. Wybierz konfigurację, która spełnia postawione wymagania i cechuje się wystarczająco dużym napięciem wyjściowym.
- 2] Jeśli żadna z prezentowanych konfiguracji nie spełnia wymagań, kontynuowanie procedury wyboru nie ma sensu. Jednakże warto ponownie sprawdzić i ewentualnie zrewidować wymagania określone dla sprzętu. Czy rzeczywiście konieczna jest wyspecyfikowana wartość prądu i długość przewodów prądowych?

### 3. Obliczenie maksymalnej dopuszczalnej impedancji obwodu pomiarowego

Impedancja obwodu pomiarowego = napięcie wyjściowe / prąd ( $m\Omega = V / kA$ ).

### 4. Obliczenie maksymalnej dopuszczalnej impedancji przewodów pomiarowych prądowych

Należy odjąć impedancję badanego obiektu od impedancji obwodu pomiarowego.  
(Uproszczenie – zarówno przewody prądowe i obiekt pomiaru stanowią obciążenie o charakterze indukcyjnym).

### 5. Wybór przewodów pomiarowych prądowych

Przewody należy wybrać kierując się znaną odległością od obiektu pomiaru i parametrami prezentowanymi w tabelach w rozdziale 6.12 i 6.13.

- Impedancja nie może przekroczyć maksymalnej dopuszczalnej wartości. Powinna być możliwie najniższa, ale zestaw przewodów nie powinien też być niepotrzebnie ciężki i nieporęczny.
- Impedancję przewodów pomiarowych można zmniejszyć poprzez:
  - a) skręcenie przewodów zmniejszające reaktancję
  - b) użycie zestawu z większą liczbą przewodów
  - c) użycie kilku zestawów przewodów równoległe; jest to szczególnie użyteczne, jeśli moduły prądowe połączone są równoległe.
- Przy wymuszaniu ciągłym lub długoterminowym :

Należy sprawdzić, czy wartość prądu na jeden przewód nie będzie za duża (zestaw przewodów o sumarycznym przekroju  $120 \text{ mm}^2$  może przewodzić prąd 350 A w cyklu ciągłym). Jeśli okaże się, że wartość prądu jest za wysoka, należy użyć kilku zestawów połączonych równoległe.
- Ciężar. Masa przewodów pomiarowych nie może przekroczyć dopuszczalnego obciążenia obiektów pomiaru zainstalowanych na wysokości. Ciężar zestawu przewodów należy podzielić

przez 2, by uzyskać obciążenie z każdej strony badanego obiektu. Należy też sprawdzić, czy jest możliwość wsparcia masy przewodów w jakikolwiek sposób.

- Przy dużych prądach i krótkich odległościach lepszym rozwiązaniem może być zastosowanie miedzianych szyn prądowych.
- Jeśli odległości do zacisków pomiarowych badanego obiektu nie są jednakowe, użycie zestawów o różnych długościach przewodów może zmniejszyć impedancję obwodu i ułatwi skręcanie przewodów.

## 6. Przykłady praktyczne

<b>Maksymalna odległość 1 m, prąd 5 kA – 15 kA (np. testowanie wyłącznika niskiego napięcia).</b>	Należy zminimalizować impedancję przewodów pomiarowych. Ciężar przewodów stanowi mniej istotny problem. Należy użyć zestawu wieloprzewodowego lub szyn.
<b>Odległość 5 metrów lub więcej, maksymalny prąd: 3 kA, maksymalny czas wymuszania prądu: 10 sekund (np. badanie przekładnika prądowego w otwartym terenie).</b>	Ponieważ wartość prądu jest umiarkowana i czas wymuszania stosunkowo krótki, można użyć bardziej poręcznego zestawu kabli. W wielu przypadkach jedna lub dwie pary przewodów połączonych równolegle z każdej strony obiektu jest rozwiązaniem optymalnym, szczególnie jeśli możliwe jest skręcenie przewodów.
<b>Odległość 5 metrów lub więcej, prąd &gt;3 kA (np. badanie przekładnika prądowego w otwartym terenie).</b>	Priorytetem w tym przypadku jest uzyskanie niskiej impedancji przewodów w celu osiągnięcia wymaganej wartości prądu. Oznacza to wiele przewodów łączonych równolegle. W tym wypadku, niestety, nie można uniknąć większego ciężaru przewodów.
<b>Wymuszanie ciągle lub długoterminowe (np. próba nagrzewania transformatora).</b>	Należy przede wszystkim zapewnić odpowiednią liczbę przewodów prądowych tak, by prąd płynący w pojedynczym przewodzie nie był za duży.

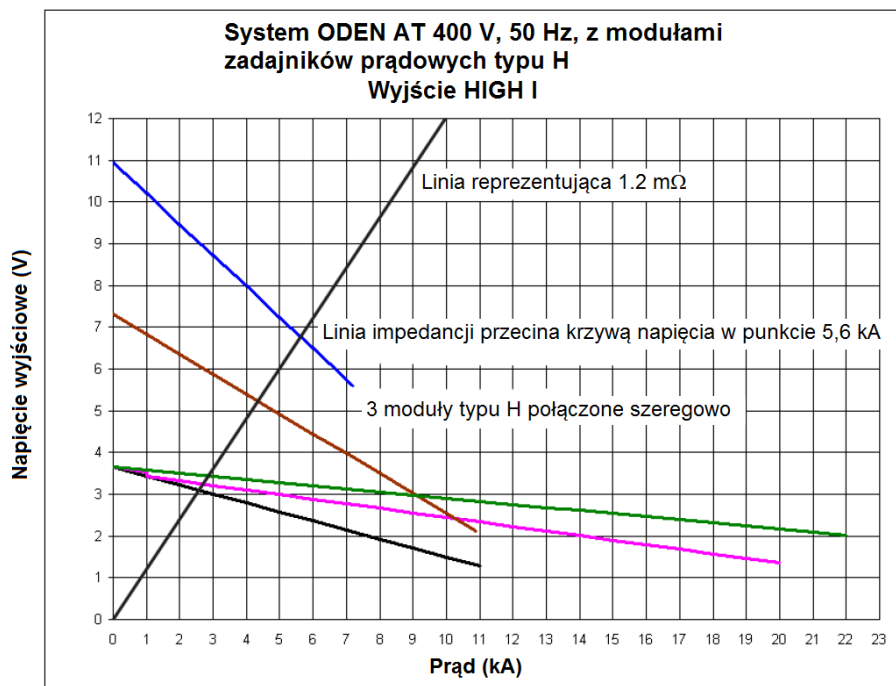
## 7. Wymagana wartość prądu wejściowego

Aby uniknąć niespodzianek podczas pomiaru, należy sprawdzić, czy źródło zasilania jest wystarczająco wydajne prądowo. System ODEN AT przypomina pod tym względem transformator – uzyskanie wysokiej mocy wyjściowej wymaga dużego prądu wejściowego. Źródło zasilania musi być zdolne do dostarczenia wymaganego natężenia prądu. Aby uzyskać dane do obliczeń, zobacz rozdział 6.10 „Parametry zasilania systemu pomiarowego z sieci elektrycznej” i rozdział 11 „Dane techniczne” .

### Przykład obliczenia wartości prądu

Pytanie: Czy napięcie wyjściowe jest niższe niż iloczyn impedancji badanego obwodu i prądu? Jaka najwyższą wartość prądu można wymusić w obwodzie?

Odpowiedź: Na wykresie napięcia wyjściowego w funkcji prądu wykreśl linię prostą reprezentującą impedancję. Największa możliwa wartość prądu znajduje się w punkcie, w którym linia impedancji przecina krzywą napięcia. Zobacz przykład poniżej.

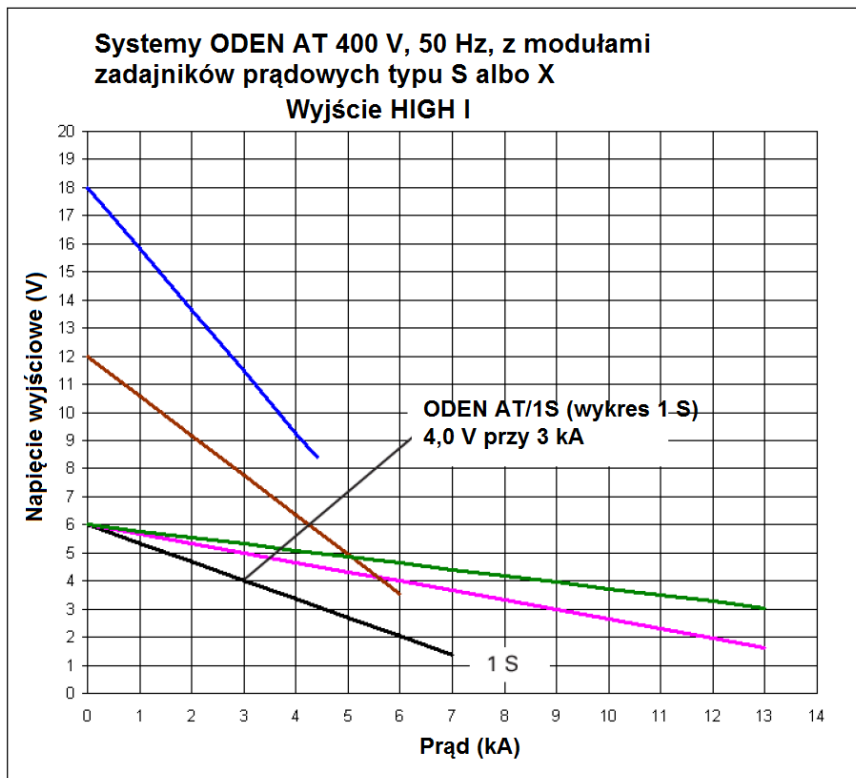


## 7.19 Przykłady

### Przykład 1 – pomiary przekładnika prądowego

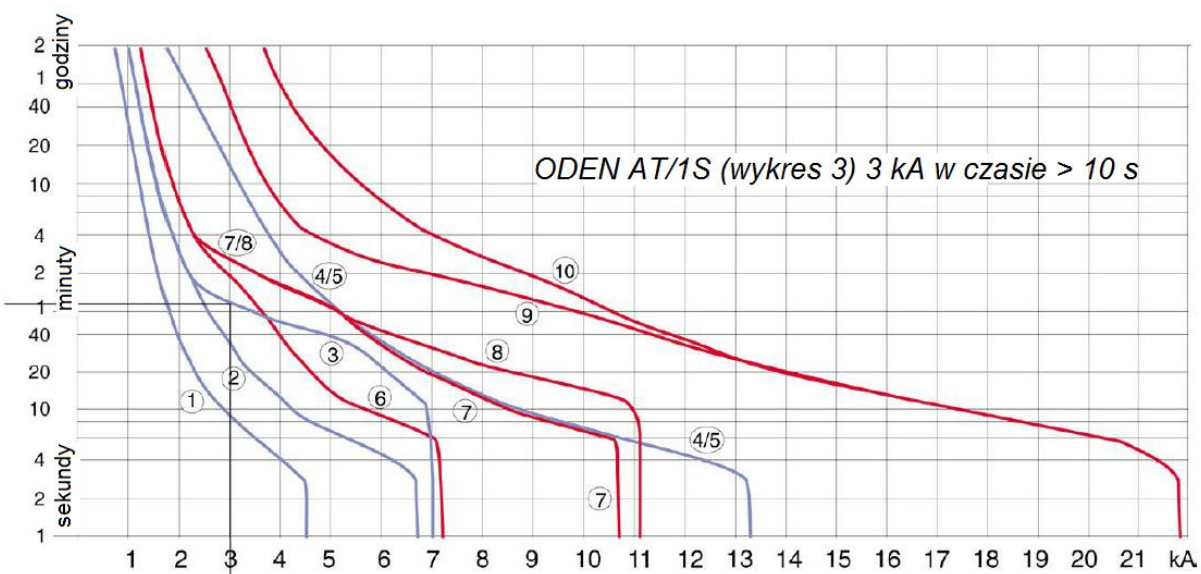
#### Warunki:

<i>Prąd wyjściowy</i>	3 kA
<i>Przewody prądowe</i>	Można skręcić
<i>Czas wymuszania prądu</i>	10 sekund
<i>Impedancja przekładnika</i>	0,4 mΩ
<i>Długość przewodów prądowych</i>	5 metrów
<i>Napięcie źródła zasilania AC</i>	400 V
<i>Wybrana konfiguracja systemu</i>	Możliwym wyborem jest ODEN AT 1/S. Zestaw ten może wymusić w obwodzie prąd o natężeniu 3 kA przez czas dłuższy niż 10 sekund przy napięciu wyjściowym 4 V.
<i>Maksymalna dopuszczalna impedancja obwodu pomiarowego</i>	$3,9 \text{ V} / 3,9 \text{ kA} = 1,3 \text{ m}\Omega$
<i>Maksymalna dopuszczalna impedancja zestawu przewodów prądowych</i>	$1,3 \text{ m}\Omega - 0,4 \text{ m}\Omega = 0,9 \text{ m}\Omega$
<i>Zastosowane przewody prądowe</i>	Impedancja zestawu 5 metrowego z przewodami $3 \times 120 \text{ mm}^2$ wynosi 0,8 mΩ, jeśli przewody są skręcone. Ciężar przewodów z każdej strony obiektu pomiaru wynosi $3 \times 21,2 \text{ kg}$ .
<i>Prąd wejściowy</i>	46 A



**Wskazówka!**

Jeśli trzy przewody z każdej strony wydają się zbyt nieporęczne, można rozważyć konfigurację ODEN AT 2/S z modułami prądowymi łączonymi równolegle. Napięcie wyjściowe takiego zestawu dla prądu 3 kA wynosi 5 V a maksymalna impedancja kabli pomiarowych 1,6 mΩ. Dwa zestawy kabli wystarczą zważywszy, że ich impedancja wynosi 1,1 mΩ.





**Przykład 2 – pomiary wyłącznika niskiego napięcia****Warunki:**

<i>Prąd wyjściowy</i>	7 kA
<i>Przewody prądowe</i>	Nie można skręcić
<i>Czas wymuszania prądu</i>	5 sekund
<i>Impedancja przekładnika</i>	0,15 mΩ
<i>Długość przewodów prądowych</i>	0,5 metra
<i>Napięcie źródła zasilania AC</i>	240 V
<i>Wybrana konfiguracja systemu</i>	ODEN AT 2/S z modułami prądowymi połączonymi równolegle może dostarczyć prąd 7 kA przez czas dłuższy niż 5 sekund przy napięciu wyjściowym 3,6 V.
<i>Maksymalna dopuszczalna impedancja obwodu pomiarowego</i>	$3,6 \text{ V} / 7 \text{ kA} = 0,51 \text{ m}\Omega$
<i>Maksymalna dopuszczalna impedancja zestawu przewodów prądowych</i>	$0,51 \text{ m}\Omega - 0,15 \text{ m}\Omega = 0,36 \text{ m}\Omega$
<i>Zastosowane przewody prądowe</i>	Impedancja zestawu GA-12205 o długości 0,5 m wynosi około 0,5 mΩ z przewodami nieskręconymi. 2 zestawy (jeden na każdy moduł prądowy) mają łączną impedancję 0,25 mΩ. Jednak lepiej wybrać dwa zestawy GA-12305, co pozwoli uzyskać większy przedział wartości prądu przy mniejszym nagrzewaniu się przewodów. Krótkie kable są niedrogie i stosunkowo lekkie.
<i>Prąd wejściowy</i>	175 A



**Przykład 3 – pomiary wyłącznika niskiego napięcia****Warunki:**

<i>Prąd wyjściowy</i>	15 kA
<i>Przewody prądowe</i>	Nie można skręcić
<i>Czas wymuszania prądu</i>	5 sekund
<i>Impedancja przekładnika</i>	0,1 mΩ
<i>Długość przewodów prądowych</i>	0,5 metra
<i>Napięcie źródła zasilania AC</i>	400 V
<i>Wybrana konfiguracja systemu</i>	ODEN AT 3/H z modułami prądowymi połączonymi równolegle może dostarczyć prąd 15 kA przez czas dłuższy niż 5 sekund. Napięcie wyjściowe zestawu wynosi 2,7 V.
<i>Maksymalna dopuszczalna impedancja obwodu pomiarowego</i>	$2,5 \text{ V} / 15 \text{ kA} = 0,17 \text{ m}\Omega$
<i>Maksymalna dopuszczalna impedancja zestawu przewodów prądowych</i>	$0,17 \text{ m}\Omega - 0,1 \text{ m}\Omega = 0,07 \text{ m}\Omega$
<i>Zastosowane przewody prądowe</i>	Uzyskanie impedancji 0,7 mΩ przy użyciu standardowych zestawów kabli pomiarowych jest raczej niemożliwe. Należy zastosować szyny miedziane z elementami przewodzącymi prądy w przeciwnych kierunkach poprowadzonymi blisko siebie.
<i>Prąd wejściowy</i>	136 A

## Formularz 1

### Wybór konfiguracji sprzętowej systemu i przewodów pomiarowych prądowych

Zobacz wyjaśnienia w rozdziale 7.17 „Kryteria wyboru konfiguracji sprzętowej systemu ODEN AT i przewodów prądowych”

Wymagane informacje:

Żądana wartość prądu wyjściowego	_____ A
Żądany czas wymuszania prądu	_____ s
Odległość między zestawem pomiarowym i badanym obiektem (sprawdź, jak krótkie kable mogą być użyte)	_____ m
Czy przewody prądowe można skręcić?	Tak <input type="checkbox"/> Nie <input type="checkbox"/>
Typ obiektu pomiaru / impedancja (informacja nie zawsze konieczna)	_____ / _____ mΩ
Dostępne napięcie zasilania i jego wydajność prądowa	_____ V _____ A
<b>Czy będzie używana wersja systemu 240 V, czy 400 V?</b> Wersja 240 V – w niektórych przypadkach wyższa wartość prądu ciągłego Wersja 400 V – większy prąd w krótkim czasie, mniejszy prąd wejściowy	240 V <input type="checkbox"/> 400 V <input type="checkbox"/>
<b>Wybór konfiguracji sprzętowej systemu ODEN AT</b> Przejrzyj wykresy Czas – Prąd i Napięcie – Prąd w rozdziale „Dane techniczne”. Wybierz konfigurację spełniającą wymagania odnośnie zależności Czas – Prąd i cechuje się wystarczająco dużym napięciem wyjściowym.	Konfiguracja _____ Szeregowa <input type="checkbox"/> Równoległa <input type="checkbox"/> Napięcie wyjściowe _____ V
<b>Obliczenie maksymalnej dopuszczalnej impedancji obwodu pomiarowego</b> Impedancja obwodu pomiarowego = napięcie wyjściowe / prąd (mΩ = V / kA).	_____ mΩ
<b>Obliczenie maksymalnej dopuszczalnej impedancji zestawu przewodów pomiarowych prądowych</b> Należy odjąć impedancję badanego obiektu od impedancji obwodu pomiarowego.	_____ mΩ
<b>Wybór przewodów pomiarowych prądowych</b> Zobacz tabele w rozdziale 6.12 i 6.13.	Zestaw kabli _____ mΩ Liczba zestawów _____ Łączna impedancja _____ mΩ
<b>Sprawdź wymagania systemu w zakresie prądu wejściowego</b> Zobacz rozdział 3.2 lub rozdział 11 „Dane techniczne”	Prąd wejściowy _____ A

## Formularz 2

### Wybór konfiguracji sprzętowej systemu dla określonego zestawu przewodów

Formularz dotyczy przypadku, gdy konieczne jest użycie określonego zestawu przewodów pomiarowych prądowych. Zobacz wyjaśnienia w rozdziale 7.17 „Kryteria wyboru konfiguracji sprzętowej systemu ODEN AT i przewodów prądowych”

Wymagane informacje:

Zastosowanie	_____
Żądana wartość prądu wyjściowego	_____ A
Żądany czas wymuszania prądu	_____ s
Odległość między zestawem pomiarowym i badanym obiektem (sprawdź, jakie najkrótsze kable mogą być użyte)	_____ m
Czy przewody prądowe można skrócić?	Tak <input type="checkbox"/> Nie <input type="checkbox"/>
Typ obiektu pomiaru / impedancja (informacja nie zawsze konieczna)	_____ / _____ mΩ
Dostępne napięcie zasilania i jego wydajność prądowa	_____ V _____ A
<b>Wybór kabli / przewodów prądowych</b> Zobacz tabele w rozdziale 6.	Zestaw kabli _____ mΩ
<b>Impedancja badanego obiektu</b> Parametr bardzo istotny przy dużych wartościach prądu i w przypadku krótkich kabli prądowych	_____ mΩ
<b>Obliczenie impedancji obwodu pomiarowego</b> Impedancja obwodu pomiarowego = impedancja zestawu kabli + impedancja obiektu pomiaru	_____ mΩ
<b>Obliczenie wymaganej wartości napięcia wyjściowego</b> Wymagane napięcie + impedancja obwodu pomiarowego x prąd ( $V = m\Omega \times kA$ )	_____ V
<b>Wybór konfiguracji ODEN AT i napięcia zasilania systemu</b> Znając żądane wartości napięcia wyjściowego, czasu wymuszania prądu i wartości prądu pomiarowego, należy wybrać konfigurację spełniającą wymagania zarówno w odniesieniu do zależności Napięcie – Prąd i Czas – Prąd. Zobacz wykresy w rozdziale „Dane techniczne”. Wersja 400 V – większy prąd w krótkim czasie, mniejszy prąd wejściowy Wersja 240 V – w niektórych przypadkach wyższa wartość prądu ciągłego	240 V <input type="checkbox"/> 400 V <input type="checkbox"/> Konfiguracja _____ Szeregowa <input type="checkbox"/> Równoległa <input type="checkbox"/>
<b>Sprawdź wymagania systemu w zakresie prądu wejściowego</b> Zobacz rozdział 3.2 lub rozdział 11 „Dane techniczne”	Prąd wejściowy _____ A

## 8

## Przykłady zastosowań

W tym rozdziale prezentowane są instrukcje krok po kroku sposobu badań wybranych obiektów. Omówione są:

- Pomiar wyłączenia niskiego napięcia
- Pomiar przekładni przekładnika prądowego
- Testowanie biegunowości przekładnika prądowego
- Pomiar rezystancji zestykowej wyłączników i rezystancji połączeń elektrycznych (pomiar małych rezystancji)
- Pomiar automatycznych reklozerów (autonomicznych wyłączników SPZ)
- Pomiar sekcjonalizerów
- Pomiar siatek uziemień

### 8.1 Testowanie wyłącznika niskiego napięcia

Poniżej opisana jest przykładowa procedura badania wyłącznika niskiego napięcia.

W pierwszej kolejności wykonywany jest pomiar prądu wyzwalającego (wartość progowa) i czasu zadziałania stopnia nadprądowego zwłocznego. Następnie wykonywany jest pomiar prądu wyzwalającego (wartość progowa) i czasu zadziałania stopnia bezzwłocznego.

#### Pomiar prądu wyzwalającego (wymuszanie w trybie normalnym)

Prąd jest wymuszany ciągle i stopniowo zwiększany do chwili zadziałania wyłącznika. W momencie zadziałania wyłącznika na wyświetlaczu zamrażany jest bieżący odczyt prądu i prąd jest wyłączany. W czasie pierwszego wymuszania prądu w obwodzie pomiarowym (przy nastawianiu wartości prądu), system ODEN AT dostosowuje się do sygnału napięcia zasilania w taki sposób, że kolejne cykle wymuszania prądu rozpoczną się w momencie przejścia sygnału przez zero. W ten sposób minimalizowane jest przejściowe przesunięcie stałoprądowe w momencie rozpoczęcia wymuszania prądu.

1] Ustawienia wstępne:

<b>STAN WYJŚCIOWY</b>	OFF
<b>REGULACJA PRĄDU</b>	Poniżej progu zadziałania
<b>FUNKCJA HOLD</b>	Włączona
<b>AUTO OFF</b>	STOP INPUT

2] Wybierz warunek zatrzymania pomiaru **INT**. Zapala się dioda **INT**.

3] Naciśnij przycisk **TIME**, by rozpocząć wymuszanie prądu.

4] Zwiększaj wartość prądu do chwili zadziałania wyłącznika (zapala się dioda LATCHED).

5] Odczytaj wartość prądu zamrożoną na wyświetlaczu w momencie przerwania prądu.

**Uwaga** Można także odczytać maksymalną wartość prądu wymuszanego w danym cyklu

naciskając powtarzalnie przycisk **ESC** do chwili, gdy na wyświetlaczu przy wartości prądu pojawi się adnotacja MAX. Tę wartość należy przyjąć dla obiektu, którego impedancja zmienia się podczas wymuszania prądu.

## Pomiar czasu zadziałania

1] Nastaw wartość prądu wyraźnie powyżej progu zadziałania wyłącznika. Sposób nastawiania prądu opisany jest w rozdziale 7.3. Jeśli chcesz nastawić wartość prądu bez wyzwolenia wyłącznika, użyj funkcji I/30 (kroki 2 do 6 w metodzie opisanej w rozdziale 7.3).

**Uwaga** W czasie korzystania z funkcji I/30 należy wyłączyć funkcję INT.

2] Ustawienia:

<b>FUNKCJA HOLD</b>	Włączona
<b>AUTO OFF</b>	STOP INPUT
<b>STOP INPUT</b>	INT

3] Naciśnij przycisk **TIME** albo **MOM**, by rozpocząć wymuszanie prądu.

4] Odczytaj z wyświetlacza czas i wartość prądu.

## Pomiar stopnia bezzwłocznego

Do pomiaru stopnia bezzwłocznego najlepiej użyć przycisku **MOM** pozwalającego na ręczne kontrolowanie wymuszania prądu w taki sposób, by podczas ustalania najmniejszego prądu wywołującego stopień bezzwłoczny nie powodować zadziałania stopnia zwłocznego.

1] Ustawienia wstępne:

<b>STAN WYJŚCIOWY</b>	OFF
<b>REGULACJA PRĄDU</b>	W okolicy progu zadziałania
<b>FUNKCJA HOLD</b>	Włączona

2] W segmencie STOP INPUT wybierz warunek zatrzymania pomiaru **INT**.

3] Nastaw odpowiednią wartość prądu.

4] Naciśnij krótko przycisk **MOM**. Czas wymuszania prądu powinien być krótszy niż czas pobudzenia stopnia zwłocznego. Można także użyć wymuszania prądu z ograniczeniem czasu (MAX TIME). Zobacz rozdział 7.14 „Pomiary wartości granicznych pobudzenia / odpadu”.

5] Zmień natężenie prądu o niewielką wartość i powtarzaj czynności począwszy od kroku 3 do czasu ustalenia najniższej wartości prądu powodującej pobudzenie/zadziałanie członu bezzwłocznego zabezpieczenia.

## Pomiar czasu zadziałania stopnia bezzwłocznego

- 1] Zwiększ wartość prądu wyraźnie powyżej progu zadziałania.
- 2] Rozpocznij wymuszanie prądu i odczytaj czas z wyświetlacza.

## 8.2 Pomiar przekładni przekładnika prądowego

Celem pomiaru jest ustalenie, czy przekładnia przekładnika prądowego jest prawidłowa. Pomiar polega na wymuszaniu prądu po stronie pierwotnej i zmierzeniu wartości prądu w każdym uzwojeniu wtórnym za pomocą drugiego amperomierza systemu ODEN AT (A-METER 2).








### OSTRZEŻENIE

Należy przestrzegać wszelkich obowiązujących przepisów bezpieczeństwa i zastosować środki ostrożności dotyczące wytrzymałości dielektrycznej strony wtórnej przekładnika. Podczas wymuszania prądu po stronie pierwotnej obwód strony wtórnej musi być zamknięty!

- 1] Ustawienia wstępne

<b>STAN WYJŚCIOWY</b>	OFF
<b>JEDNOSTKA POMIARU AMPEROMIERZA 1</b>	Amper

- 2] Podłącz wyjście prądowe systemu ODEN AT do zacisków uzwojenia pierwotnego przekładnika prądowego.
- 3] Podłącz wejście drugiego amperomierza (A-METER 2) systemu ODEN AT (wejście  w segmencie METERS) do badanego uzwojenia wtórnego przekładnika prądowego. Upewnij się, że uzwojenie to nie jest podłączone do jakiegokolwiek innego obwodu.
- 4] W menu  aktywuj opcję A-METER 2 (w pozycji A-METER 2)
- 5] W menu  wyświetl opcję A-METER 2 NOM I i nastaw nominalną wartość prądu wtórnego przekładnika prądowego. Może to być na przykład 5 A.
- 6] W menu  wyświetl opcję A-METER 2 UNIT i wybierz opcję „CT ratio”.
- 7] Naciśnij przycisk .
- 8] Nastaw żądaną wartość prądu pierwotnego. Na wyświetlaczu prezentowana jest jednocześnie wartość prądu pierwotnego i rzeczywista wartość przekładni.

### Przykład:

W obwodzie uzwojenia pierwotnego przekładnika o przekładni 5000/5 wymuszany jest prąd 1000 A.

<b>5.107s</b>	
<b>1.00kA</b>	<b>5000/5 A</b>

**Uwaga** Alternatywną metodą pomiaru przekładni między prądem pierwotnym i wtórnym jest wybór jednostki „1/12” w menu amperomierza 1. Nie należy jednak łączyć tych dwóch metod!

### 8.3 Test biegunowości przekładnika prądowego

Celem testu biegunowości przekładnika prądowego jest ustalenie, czy kierunek prądu w uzwojeniach wtórnych przekładnika jest prawidłowy.









#### OSTRZEŻENIE

Połączeń z obiektem pomiaru w żadnym wypadku nie należy wykonywać podczas wymuszania prądu, ponieważ na nieizolowanych częściach obwodu pomiarowego występuje wówczas niebezpieczne napięcie.

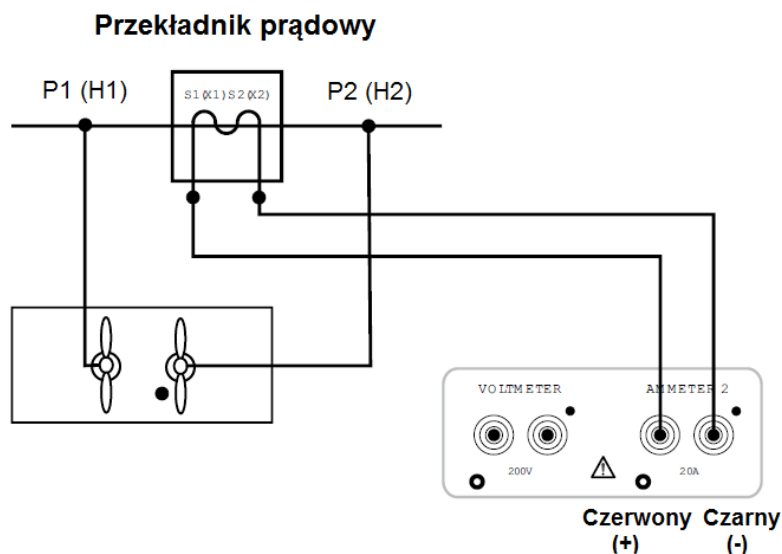
Test sprawdza, czy zacisk S1 (X1) po stronie wtórnej przekładnika ma biegunowość dodatnią względem zacisku S2 (X2), jeśli zacisk P1 (H1) po stronie pierwotnej ma biegunowość dodatnią względem zacisku P2 (H2) po stronie pierwotnej.

#### 1] Ustawienia wstępne

<b>STAN WYJŚCIOWY</b>	OFF
-----------------------	-----

- 2] Podłącz zacisk wyjścia prądowego systemu ODEN AT oznaczony kropką (●) do zacisku P2 (H2) uzwojenia pierwotnego przekładnika prądowego.
- 3] Podłącz drugi zacisk wyjścia prądowego systemu ODEN AT do zacisku P1 (H1) przekładnika.
- 4] Podłącz zacisk amperomierza 2 (A-METER 2) oznaczony kropką (●) (wejście  w segmencie METERS) do zacisku S2 (X2) uzwojenia wtórnego przekładnika.
- 5] Podłącz drugi zacisk amperomierza 2 (A-METER 2) do zacisku S1 (X1) przekładnika.
- 6] W menu  aktywuj opcję A-METER 2 (w pozycji A-METER 2).
- 7] Naciskaj powtarzalnie przycisk  (w tym wypadku dwukrotnie) do momentu pojawienia się symbolu stopni (°) w lewym górnym rogu wyświetlacza.
- 8] Naciśnij przycisk .
- 9] Zwiększaj wartość prądu do czasu uzyskania stabilnego odczytu kąta fazowego.
- 10] Jeśli wartość kąta fazowego jest bliska 0° albo 359°, biegunowość jest prawidłowa. Jeśli wartość kąta jest bliska 180°, biegunowość jest nieprawidłowa.
- 11] Naciśnij przycisk , by wyłączyć prąd.
- 12] Przełącz przewody podłączone do amperomierza 2 (A-METER 2) w segmencie  do następnego uzwojenia wtórnego przekładnika i sprawdź biegunowość w ten sam sposób.

Przykładowy schemat połączeń przedstawiony jest na rysunku poniżej:



#### 8.4. Pomiary rezystancji zestykowej wyłącznika i rezystancji połączeń elektrycznych (funkcja mikroomomierza)

System ODEN AT może być użyty do mierzenia małych rezystancji, np. rezystancji zestykowej wyłącznika albo rezystancji różnego rodzaju złączy. W tym celu należy włączyć w przyrządzie funkcję mikroomomierza.



##### **OSTRZEŻENIE**

Należy przestrzegać zasad bezpieczeństwa przedstawionych w rozdziale 1 instrukcji. Należy także zastosować się do lokalnych regulaminów dotyczących pracy z urządzeniami wysokiego napięcia.

Przed podłączeniem systemu ODEN AT do wyłącznika elektroenergetycznego należy upewnić się, że styki wyłącznika są zamknięte i wyłącznik jest jednostronnie uziemiony.

Przyrządem nie należy mierzyć rezystancji wyłączników wysokiego napięcia zainstalowanych w otwartym terenie ze względu na zagrożenie wynikające ze sprzężeń obwodu pomiarowego z urządzeniami wysokiego napięcia znajdującymi się w pobliżu. Indukowane prądy mogą być niebezpieczne zarówno dla człowieka i sprzętu pomiarowego.

Jeśli wymuszony prąd będzie płynął również przez uzwojenie przekładnika prądowego, należy zablokować urządzenia automatyki zabezpieczeniowej tak, by nie spowodować niepożądanego zadziałania zabezpieczeń.

Jeśli mierzona jest rezystancja uzwojeń przy dużych stratach w rdzeniu, wynik pomiaru obarczony będzie dużym błędem.


Najlepszą dokładność pomiaru uzyskuje się wtedy, gdy mierzone wartości napięcia i prądu znajdują się powyżej połowy zakresu pomiarowego.



- 1] Podłącz przewody prądowe systemu ODEN do zacisków badanego wyłącznika. Podłącz woltomierz systemu ODEN AT do zacisków wyłącznika (wewnątrz odcinka ograniczonego punktami połączeń przewodów prądowych) używając przewodów pomiarowych napięciowych. W miejscach, gdzie mogą pojawić się zakłócenia elektromagnetyczne przewody każdego zestawu należy prowadzić równoległe możliwie blisko siebie.
- 2] Włącz system ODEN AT
- 3] Ustawienia wstępne:

STAN WYJŚCIOWY	OFF
----------------	-----

- 4] Naciśnij przycisk **APPL** w segmencie MENU.

- 5] Pokrętle <CHANGE> wybierz pozycję „MICROOHMMETER” i naciśnij przycisk .  
System ODEN AT samoczynnie skonfiguruje pomiar w trybie mikroohmometra poprzez:
  - Wybór najniższego zakresu woltomierza
  - Wybór zakresu AUTO amperomierza


- 6] Włącz funkcję HOLD (naciśnij **HOLD**).

- 7] Jeśli prąd ma być wymuszany w ograniczonym czasie, włącz funkcję MAX TIME i ustaw żądany maksymalny czas wymuszania prądu.

- 8] Naciśnij przycisk **TIME** i ustaw żądaną wartość prądu.


- 9] Wyświetlana jest wartość prądu i zmierzona rezystancja w  $\mu\Omega$ . Przykład:

Czas	<b>60.31s</b>	$\mu\Omega$ M	Rezystancja w mikroomach
Prąd	<b>3.15kA</b>	<b>50<math>\mu\Omega</math></b>	

- 10] Aby przywrócić normalny tryb pracy systemu ODEN AT, naciśnij przycisk **APPL** i pokrętle <CHANGE> wybierz pozycję NORMAL USE. Potwierdź naciskając przycisk .

## 8.5 Testowanie reklozera (autonomicznego wyłącznika SPZ)

Nastawianie prądu i pomiar prądu wyzwalającego przeprowadza się w sposób identyczny jak w

przypadku badania wyłącznika niskiego napięcia – zobacz rozdział 8.1. Naciśnij przycisk , by odczytać maksymalną wartość wymuszanego prądu, jeśli impedancja badanego reklozera zmienia się w zależności od wartości prądu.

Podczas mierzenia czasów działania reklozera system ODEN AT wymusza prąd do chwili naciśnięcia



przycisku  albo przez okres czasu MAX TIME nastawiony w menu AUTO (zobacz segment OPERATE w rozdziale 3).


Po zakończeniu cyklu pomiarowego wyświetlane i zapisywane są następujące zmierzone wartości:

- Liczba operacji (liczba przerw prądu).
- Całkowity czas trwania cyklu, tj. od pierwszego do ostatniego wyłączenia reklozera.
- Czasy wyłączenia i samoczynnego ponownego załączenia.
- Wartość prądu zmierzona dla pierwszych czterech operacji wyłączenia reklozera. Wyświetlana wartość jest średnią wartości prądu zarejestrowanych na początku i na końcu operacji


### Pomiar czasów

1] Nastaw żadaną wartość wymuszanego prądu. System powinien w tym momencie pracować w


trybie normalnym (jeśli tak nie jest, naciśnij przycisk , pokrętkiem <CHANGE> wybierz pozycję NORMAL USE i zatwierdź naciskając )

2] Naciśnij przycisk .

3] Obracaj pokrętkę <CHANGE> w segmencie MENU do czasu, gdy na wyświetlaczu pojawi się

napis **TEST RECLOSER** i następnie naciśnij przycisk . System ODEN AT będzie od tej chwili pracować w trybie testowania reklozera.


**Uwaga** *Automatycznie wybierany jest zakres LOW (niski) amperomierza 1 (A-METER 1).  
W czasie testowania reklozera funkcja HOLD jest wyłączona.*

4] Aby zastosować wymuszanie prądu z ograniczeniem czasu, przyciskiem  włącz funkcję **MAX TIME** i ustaw żądany maksymalny czas wymuszania prądu.

5] Naciśnij przycisk  albo , by rozpocząć wymuszanie prądu.

System ODEN AT wytwarza prąd w sposób ciągły, podczas gdy reklozera kolejno wyłącza się i załącza. Za każdym razem, gdy następuje przerwanie prądu licznik operacji (OP na wyświetlaczu) zwiększa się o jednostkę. System ODEN AT zapisuje czasy wyłączenia (otwierania) i ponownego

samoczynnego załączenia reklozera oraz wartości prądu w momencie każdego wyłączenia i ponownego załączenia.


- 6] Wymuszanie prądu jest zatrzymywane po naciśnięciu przycisku  albo po upływie zdefiniowanego czasu MAX TIME. Na wyświetlaczu prezentowane są następujące wartości:

Całkowity czas do wyłączenia wymuszania prądu

10.00s	RECL.
0A	3:OP

Bieżąca wartość prądu

Liczba operacji

- 7] Jeśli naciśnięty zostanie przycisk , wyniki przesłane będą przez port USB – zob. Dodatek 1.

- 8] Naciśnij , by wyświetlić więcej informacji:

Całkowity czas operacji reklozera <sup>1)</sup>


9.015sTot	3:OP
985ms T1	39A


Prąd impulsu T1

<sup>1)</sup> Wyświetlane pod warunkiem generowania prądu do momentu definitywnego wyłączenia reklozera

- 9] Obracaj pokrętko <CHANGE> by wyświetlić kolejne informacje.

- 10] Naciśnij przycisk , by rozpocząć nowy pomiar.

- 11] Naciśnij przycisk  w celu przywrócenia normalnego trybu pracy systemu ODEN AT. Obracaj

pokrętko <CHANGE> do czasu wyświetlenia nagłówka NORMAL USE. Naciśnij przycisk , by zatwierdzić normalny tryb pracy systemu.

## 8.6 Testowanie sekcjonalizera

Testowanie sekcjonalizera wymaga dokonania zmian w ustawieniach systemu ODEN AT. W trybie testowania sekcjonalizerów system ODEN AT wysyła wstępnie zdefiniowaną sekwencję impulsów prądowych odpowiadającą impulsom odbieranym z reklozera (autonomicznego wyłącznika SPZ). Po zakończeniu cyklu pomiarowego wyświetlane i zapisywane są następujące informacje.


- Liczba impulsów prądowych do czasu definitywnego wyłączenia (liczba przerw prądu).
- Całkowity czas trwania cyklu, tj. od pierwszego do ostatniego wyłączenia reklozera.
- Czasy wyłączenia i samoczynnego ponownego załączenia.
- Wartość prądu zmierzona dla pierwszych czterech operacji wyłączenia.


Przed rozpoczęciem pomiaru należy zdefiniować czasy trwania impulsów wyłączających T1 – T4 i impulsów załączających R1 – R4.

**Uwaga** *Po impulsach T4 i R4 generowane są impulsy T5 i R5, które są identyczne z impulsami T1 i R1. Aby ograniczyć liczbę wysyłanych impulsów należy użyć funkcji MAX TIME (ograniczenie czasu wymuszania prądu).*

1] Nastaw żądaną wartość prądu – zobacz rozdział 7.4 „Nastawianie żądanej wartości prądu”

2] Naciśnij przycisk **APPL** w segmencie MENU.

3] Obracaj pokrętkę <CHANGE> w segmencie MENU do czasu, gdy na wyświetlaczu pojawi się napis **SECTIONALIZER**. Naciśnij przycisk .

4] Nastaw czas trwania impulsu T1 używając pokrętki <CHANGE> i naciśnij przycisk .

5] Nastaw czasy impulsów R1, T2, R2 itd. używając pokrętki <CHANGE> i naciśnij przycisk **APPL**.

6] Jeśli chcesz wybrać wymuszanie prądu z ograniczeniem czasu, włącz **MAX TIME** (przyciskiem **AUTO**) i nastaw żądany maksymalny czas wymuszania prądu.

7] Naciśnij przycisk **TIME** albo **MOM**, by rozpocząć wymuszanie prądu.

8] Wymuszanie prądu jest zatrzymywane po naciśnięciu przycisku **OFF** albo po upływie zdefiniowanego czasu MAX TIME. Na wyświetlaczu prezentowane są następujące wartości:


Całkowity czas do wyłączenia prądu	10.00s	SECT.	Liczba impulsów do definitywnego wyłączenia
Bieżąca wartość prądu	0A	2:OP	


9] Naciśnięcie przycisku  spowoduje przesłanie wyników przez port USB – zob. Dodatek 1.


10] Naciśnij , by wyświetlić więcej informacji:

Całkowity czas	<b>9.786Tot</b>	<b>2: OP</b>	
Czas trwania impulsu T1	<b>214ms T1</b>	<b>38A</b>	Prąd impulsu T1

11] Przewijaj wyświetlacz używając pokrętki wyboru/nastawień (14), by odczytać czasy R1, T2, R2 itd.

12] Naciśnij przycisk , by rozpocząć nowy pomiar.

13] Naciśnij przycisk  w celu przywrócenia normalnego trybu pracy systemu ODEN AT. Obróć pokrętkę <CHANGE> do czasu wyświetlenia nagłówka NORMAL USE. Naciśnij przycisk

, by zatwierdzić normalny tryb pracy systemu ODEN AT.

## 8.7 Pomiary siatek uziemień


Najlepszą metodą pomiaru ciągłości siatek uziemień jest wymuszenie w układzie uziemienia prądu o dużym natężeniu. Odpowiednim przyrządem do tego rodzaju pomiarów jest ODEN AT z modułem prądowym typu X. Krótki opis metody prezentowany jest poniżej.

Prąd o natężeniu 300 A wymuszany jest w obwodzie pomiędzy elektrodą odniesienia (zazwyczaj jest to punkt uziemienia transformatora) i badanym uziomem.

Jednym z kryteriów akceptacji stanu technicznego układu uziemienia jest warunek, że przynajmniej 50% całkowitego prądu wymuszonego między elektrodami płynie w układzie uziemienia. Ponadto spadek napięcia pomiędzy elektrodami nie może być większy niż 0,1 V / m.

Podłącz odpowiednie wyjście systemu ODEN AT (np. wyjście 30 V modułu prądowego X) do wybranych punktów pomiarowych (elektrod). Do punktów pomiarowych podłącz także wejście woltomierza systemu ODEN AT.

1] Ustawienia wstępne:

<b>STAN WYJŚCIOWY</b>	OFF
<b>WOLTOMIERZ</b>	Włącz w menu  .
<b>FUNKCJA HOLD</b>	Włączona

- 2] Nastaw wartość prądu pomiarowego na poziomie 300 A i pozwól, by prąd płynął w obwodzie przez około 3 minuty.
- 3] Używając miernika cęgowego zmierz wartość prądu płynącego w siatce uziemień i prądu płynącego innymi ścieżkami.
- 4] Odczytaj napięcie na woltomierzu. Spadek napięcia nie powinien być większy niż 0,1 V / m.

# 9

## Diagnostyka problemów

### Problemy ogólne

Problem	Możliwa przyczyna	Rozwiązanie
System ODEN AT nie wysyła prądu	Sprawdź miniaturowy wyłącznik F2.	
	Przegrzanie instrumentu mogło wyzwoić zabezpieczenie termiczne	Zabezpieczenie termiczne resetuje się samoczynnie po ostygnięciu przyrządu pomiarowego
	Przerwa w obwodzie pomiarowym	Sprawdź połączenia z badanym obiektem. Jeśli badany jest wyłącznik, sprawdź, czy jest zamknięty.
Sprawdź połączenia między modulem sterowniczym i modulem prądowym.		
W przypadku szeregowego połączenia modułów prądowych sprawdź, czy używany jest kabel dołączenia szeregowego i czy jest prawidłowo podłączony.		
Nie można włączyć systemu ODEN AT. Wyświetlacz jest ciemny.	Przepalony bezpiecznik F1	Sprawdź bezpiecznik (na lewej ścianie obudowy modułu sterowniczego).
	Brak napięcia zasilania	Sprawdź, czy kabel zasilania jest prawidłowo podłączony i czy obecne jest napięcie sieci.
Wymuszanie prądu wyłącza się natychmiast albo po połowie okresu zasilania	Wybrano warunek INT automatycznego wyłączenia prądu i wyłącznik F2 jest otwarty	Zamknij wyłącznik F2
	Wybrano warunek INT automatycznego wyłączenia prądu a obwód pomiarowy jest otwarty	Sprawdź ustawienie warunku STOP lub zamknij obwód pomiarowy
		Wybrano warunek INT automatycznego wyłączenia prądu a wartość prądu wyjściowego wynosi tylko kilka procent zakresu pomiarowego amperomierza 1 (zobacz rozdział 11.8)
		Zwiększ wartość prądu, zmniejsz poziom INT albo użyj niższego zakresu lub wyjścia o niższej znamionowej wartości prądu. <b>Uwaga:</b> połączenie szeregowo modułów prądowych zmniejszy zakres pomiarowy.
Wytwarzanie prądu nie wyłącza się po otwarciu wyłącznika	Konieczne jest skalibrowanie przesunięcia zera (zero offset). Zobacz rozdział 10.2	

Niespodziewany odczyt na amperomierzu 1	Nieprawidłowe ustawienia w segmencie OUTPUT na płycie czołowej	Wybierz HIGH I, jeśli używane jest wyjście wysokoprądowe
		Wybierz 0 – 30/60 V jeśli używane jest wyjście niskoprądowe modułu zadajnika prądowego typu X.
		Wybierz PARALLEL, jeśli moduły prądowe są połączone równolegle, lub gdy używany jest tylko jeden moduł prądowy.
		Wybierz SERIES, jeśli moduły prądowe połączone są szeregowo.
	Wybrano opcję SERIES w segmencie OUTPUT i do modułu sterowniczego podłączone są nieużywane moduły prądowe	Odłącz nieużywane moduły zadajników prądowych od modułu sterowniczego.
Mierniki systemu ODEN AT są skonfigurowane do pomiaru prądu stałego a generowany jest prąd przemienny (błąd wyniesie ok. 10 %)	W systemie ODEN AT pomiar stałoprądowy (DC) można aktywować tylko w przypadku, gdy system wyposażony jest w moduł DC-box. Wybierz właściwe ustawienia w menu System (pozycja DC Measurement).	
Impedancja obiektu pomiaru jest większa niż oczekiwano	Zwiększ napięcie wyjściowe systemu ODEN AT łącząc moduły zadajników prądowych szeregowo, albo użyj wyjścia niskoprądowego, jeśli używany jest moduł prądowy typu X. .	
Wyzwała miniaturowy wyłącznik F2 lub bezpiecznik źródła zasilania	Duży prąd początkowy spowodowany remanencją (namagnesowaniem szczytkowym)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Odłącz wszystkie moduły zadajników prądowych</li> <li>2. Ustaw pokrętko precyzyjnej regulacji prądu w segmencie CURRENT ADJUST na 40% skali.</li> <li>3. Naciśnij przycisk <b>TIME</b> i obróć pokrętko regulacji prądu na 100% skali i z powrotem na 0%.</li> <li>4. Podłącz jeden moduł prądowy – bez obciążenia.</li> <li>5. Naciśnij przycisk <b>TIME</b> i ustaw pokrętko precyzyjnej regulacji prądu na 100% skali.</li> <li>6. Powoli zwiększaj poziom regulacji zgrubnej (przyciski &lt;+&gt; i &lt;-&gt;) do wartości maksymalnej.</li> <li>7. Naciśnij przycisk <b>OFF</b> i ustaw regulator zgrubny i pokrętko regulacji precyzyjnej na 0.</li> <li>8. Podłącz kolejny moduł zadajnika prądowego bez obciążenia do modułu sterowniczego i powtórz czynności począwszy od kroku 5.</li> </ol> <p><b>Uwaga:</b> jeśli w czynności 6 pojawiają się problemy, podłącz jakieś obciążenie do modułu prądowego w celu wymuszenia niewielkiego prądu.</p> <p>Jeśli problemy pojawiają się podczas wykonywania czynności 6 przy podłączonym drugim i trzecim module prądowym, wykonaj tę czynność tylko dla dodawanych modułów pojedynczo.</p>






## Komunikaty błędów

Na wyświetlaczu mogą pojawić się następujące komunikaty błędów:

Komunikat	Przyczyna	Rozwiązanie
„Unit type X not installed”	W segmencie OUTPUT wybrano wyjście 0-30/60 V w celu pomiaru prądu z wyjścia niskoprądowego, ale moduł prądowy nie posiada wyjścia niskoprądowego.	Anuluj wybór 0-30/60 V lub podłącz moduł prądowy wyposażony w wyjście niskoprądowe.
„Switch 0-30/60 V wrong position”	W segmencie OUTPUT wybrano pomiar prądu z wyjścia niskoprądowego 0 - 30/60V, podczas gdy przełączniki na modułach prądowych ustawione są różnych położeniach.	Upewnij się, że przełączniki wyjść 0-30/60V na wszystkich używanych modułach prądowych ustawione są na tych samych pozycjach.
„Different type of units”	Do modułu sterowniczego podłączono różne typy modułów prądowych.	Podłącz moduły zadajników prądowych tego samego typu.

## Błędy pomiarowe

Problem	Możliwa przyczyna	Rozwiązanie
Brak odczytu woltomierza i amperomierza 2	Dany miernik nie jest aktywny	Włącz żądany miernik w menu  , jeśli dioda pod wejściem tego miernika nie świeci.
Wyświetlany jest czas <b>0.000s</b> , ale wytwarzanie prądu trwa	Warunek STOP został spełniony, ale nie włączono trybu  .	Jeśli chcesz wyświetlić czas wymuszania prądu naciśnij przycisk  .
Wyświetlane: <b>—A</b> albo <b>—V</b>	Czas trwania pomiaru był za krótki, funkcja HOLD nie może wyświetlić zamrożonego wyniku, albo czas na automatyczne wybranie zakresu był niewystarczający.	Wydłuż czas pomiaru albo wybierz ręcznie zakres pomiarowy.
Wyświetlane: <b>—OFA</b> albo <b>OFV</b>	Wartości sygnałów wejściowych są za wysokie i wykraczają poza wybrany ręcznie zakres pomiarowy, albo funkcja automatycznego wyboru zakresu ma za mało czasu, by działać poprawnie w przypadku szybkich cykli pomiarowych (OF = Overflow – przepełnienie)	Wykonaj nowy pomiar albo wybierz zakres pomiarowy ręcznie.
Wyświetlane: <b>AMP2=0A AMP1=0A</b>	Ponieważ mierzona wartość prądu wynosi 0, nie można obliczyć ilorazu	Wymuś prąd w obwodzie.
Wyświetlane: <b>***A</b>	Odczyt wartości na amperomierzu dla wymuszanego prądu jest niemożliwy, ponieważ: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Moduły prądowe są różnego typu</li> <li>• moduł prądowy jest nieskalibrowany i z tego względu nierozpoznawalny</li> </ul>	Podłącz moduły prądowe tego samego typu lub skalibruj moduł prądowy
Niespodziewanie długi czas zadziałania stopnia bezzwłocznego wyłącznika		Zwiększ poziom INT lub albo użyj wyjścia modułu prądowego z wyższym zakresem wymuszanego prądu.

# 10 Kalibracja

## 10.1 Uwagi ogólne

Kalibracja dotyczy regulacji przesunięcia zera (zero-offset) amperomierzy 1 i 2 oraz woltomierza. Czasomierz w systemie ODEN AT jest stabilizowany kwarcem i nie wymaga kalibracji, ale zawsze można porównać jego wskazania z zewnętrznym zegarem.

Instrumenty użyte do wykonania kalibracji powinny cechować się wysoką, potwierdzoną dokładnością.

Moduł sterowniczy i moduły prądowe muszą być kalibrowane razem. Zaleca się przeprowadzanie kalibracji raz w roku lub wtedy, gdy system pracował w ekstremalnie zmiennych warunkach temperatury otoczenia.


W odniesieniu do współczynnika skalowania zaleca się wykonanie kalibracji na poziomie  $\frac{2}{3}$  zakresu pomiarowego lub  $\frac{2}{3}$  wartości największego prądu znamionowego systemu ODEN AT (zobacz dane wyjść prądowych w rozdziale 11).




Można także wykonać kalibrację dla innych wartości, jeśli dokładność na wybranych poziomach jest istotna.

## 10.2 Regulacja zera (zero-offset)


Przeprowadzana jest regulacja zera amperomierza 1, amperomierza 2 i woltomierza.


- 1] Upewnij się, że do modułu sterowniczego nie jest podłączony żaden moduł prądowy i wejście amperomierza 2 jest otwarte.
- 2] Zewrzyj wejście woltomierza (tj. napięcie na wejściu powinno wynosić 0 V).

3] Naciśnij przycisk .

4] Naciskając jednocześnie przyciski  i  obracaj szybko w kierunku ruchu wskazówek zegara pokrętko <CHANGE> w segmencie MENU do czasu pojawienia się na wyświetlaczu słowa CALIBRATION. Naciśnij przycisk , by potwierdzić.




5] Wybierz pozycję „0 DC OFFSET” i naciśnij przycisk .

6] Naciśnij przycisk  ponownie. Wykonywana jest kalibracja przesunięcia zera (DC offset).





7] Naciśnij przycisk  dwukrotnie, by zamknąć menu kalibracji.

## 10.3 Kalibracja współczynnika skalowania, amperomierz 1








### Współczynnik skalowania, zakres niski (LOW)

- 1] Podłącz moduł prądowy / moduły prądowe do modułu sterowniczego.
- 2] Naciśnij przycisk  w segmencie MENU i zmień zakres na LOW. Naciśnij przycisk , by potwierdzić. Naciśnij przycisk , by wyjść z menu.
- 3] Podłącz amperomierz wzorcowy (odniesienia) do wyjścia prądowego. Użyj boczniaka o wysokiej wartości znamionowej prądu.




**Uwaga:** *Jeśli używany jest przekładnik prądowy, należy zapewnić, by znajdował się co najmniej 0,5 metra od jakiegokolwiek zagięcia przewodu prądowego. Inne przewody nie powinny znajdować się bliżej niż 0,5 metra od przekładnika prądowego.*

- 4] Naciśnij przycisk , by włączyć funkcję zamrożenia wyniku na wyświetlaczu. Zapala się dioda na przycisku .
- 5] Naciśnij i przytrzymaj przycisk  i wyreguluj natężenie prądu do uzyskania wartości kalibracyjnej (w przybliżeniu  $\frac{2}{3}$  prądu maksymalnego, zobacz dane techniczne w rozdziale 11.2 – 11.5). Zanotuj wartość odniesienia na amperomierzu wzorcowym.
- 6] Zwolnij przycisk  po uzyskaniu żądanej wartości prądu.













**Uwaga:** *Dioda na przycisku  powinna migać.*

- 7] Naciśnij przycisk  w segmencie MENU.
- 8] Naciskając jednocześnie przyciski  i  obracaj szybko (w prawo) pokrętko <CHANGE> w segmencie MENU do czasu pojawienia się na wyświetlaczu słowa CALIBRATION. Naciśnij przycisk , by potwierdzić.
- 9] Wybierz pozycję AMMETER 1 i naciśnij przycisk .
- 10] Obracaj pokrętko <CHANGE> do czasu, gdy wartość na wyświetlaczu zrówna się z odczytem amperomierza wzorcowego. Naciśnij przycisk , by potwierdzić kalibrację.
- 11] Naciśnij przycisk  dwukrotnie, by zamknąć menu kalibracji.

## Współczynnik skalowania, zakres wysoki (HIGH)

- 1] Naciśnij przycisk  w segmencie MENU i zmień zakres na HIGH. Naciśnij przycisk , by potwierdzić. Naciśnij przycisk , by wyjść z menu.
- 2] Dalsze czynności są identyczne z opisanymi w dla zakresu niskiego (LOW) powyżej.















## 10.4 Kalibracja współczynnika skalowania funkcji I/30

- 1] Upewnij się, że funkcja I/30 jest wyłączona
- 2] Naciśnij przycisk , by włączyć funkcję zamrożenia wyniku na wyświetlaczu. Zapala się dioda na przycisku .
- 3] Naciśnij i przytrzymaj przycisk  przez sekundę. Dioda na przycisku  powinna zacząć migać. Odczytaj z wyświetlacza wartość prądu mierzonego amperomierzem 1.
- 4] Włącz funkcję I/30.
- 5] Naciśnij i przytrzymaj przycisk  przez sekundę. Dioda na przycisku  powinna zacząć migać.
- 6] Naciśnij przycisk  w segmencie MENU.
- 7] Naciskając jednocześnie przyciski  i  obracaj szybko w prawo pokrętko <CHANGE> w segmencie MENU do czasu pojawienia się na wyświetlaczu słowa CALIBRATION. Naciśnij przycisk , by potwierdzić.
- 8] Wybierz pozycję A-METER 1 i naciśnij przycisk . W prawym górnym rogu wyświetlacza pojawia się nagłówek I/30.
- 9] Obracaj pokrętko <CHANGE> do czasu, gdy wartość na wyświetlaczu zrówna się z odczytem amperomierza uzyskanym w punkcie 4 powyżej. Naciśnij przycisk , by potwierdzić kalibrację.
- 10]





**Uwaga:** Funkcja I/30 przeznaczona jest tylko do zgrubej regulacji dużych prądów i odczyt przy włączonej funkcji jest jedynie wartością przybliżoną..

## 10.5 Kalibracja współczynnika skalowania, amperomierz 2.

### Współczynnik skalowania, zakres 0 – 2A














- 1] Naciśnij przycisk  w segmencie MENU i wybierz AMMETER 2. Naciśnij przycisk ,
- 2] Wybierz zakres 0 – 2A i naciśnij . Naciśnij , by zamknąć menu.
- 3] Podłącz źródło prądowe DC i wzorcowy amperomierz do wejścia amperomierza 2 (  w segmencie METERS płyty czołowej).
- 4] Wyreguluj wartość prądu ze źródła prądu stałego tak, by uzyskać 1,3 A ( $\frac{2}{3}$  pełnego zakresu).
- 5] Naciśnij przycisk , by włączyć funkcję zamrożenia wyniku na wyświetlaczu.
- 6] Naciśnij i przytrzymaj przycisk  przez sekundę. Dioda na przycisku  powinna zacząć migać.
- 7] Naciśnij przycisk  w segmencie MENU.
- 8] Naciskając jednocześnie przyciski  i  obracaj szybko w prawo pokrętkę <CHANGE> w segmencie MENU do czasu pojawienia się na wyświetlaczu słowa CALIBRATION. Naciśnij przycisk , by potwierdzić.
- 9] Wybierz pozycję A-METER 2 i naciśnij przycisk .
- 10] Obracaj pokrętkę <CHANGE> do czasu, gdy wartość prądu na wyświetlaczu zrówna się z odczytem amperomierza wzorcowego. Naciśnij przycisk , by potwierdzić kalibrację.

### Współczynnik skalowania, zakres 0 – 20A





- 1] Naciśnij przycisk  w segmencie MENU i wybierz A-METER 2 i naciśnij przycisk ,
- 2] Wybierz zakres 0 – 2A i naciśnij . Naciśnij , by zamknąć menu.
- 3] Dalsze czynności są identyczne z opisanymi w punktach 3 – 10 dla zakresu 0 – 2 A. Kalibrować należy prądem 13 A ( $\frac{2}{3}$  zakresu).

## 10.6 Kalibracja współczynnika skalowania, woltomierz

### Współczynnik skalowania, zakres 0 – 0,2 V

- 1] Naciśnij przycisk  w segmencie MENU i wybierz VOLTMETER. Naciśnij przycisk ,
- 2] Wybierz zakres 0 – 0,2 V i naciśnij . Naciśnij , by zamknąć menu.
- 3] Podłącz źródło napięcia DC i wzorcowy woltomierz DC do wejścia woltomierza w segmencie METERS na płycie czołowej.
- 4] Ustaw wartość napięcia ze źródła napięcia DC tak, by uzyskać około 0,133 V ( $\frac{1}{3}$  pełnego zakresu).
- 5] Naciśnij przycisk , by włączyć funkcję zamrożenia wyniku na wyświetlaczu.
- 6] Naciśnij i przytrzymaj przycisk  przez sekundę. Dioda na przycisku  powinna zacząć migać.
- 7] Naciśnij przycisk  w segmencie MENU.
- 8] Naciskając jednocześnie przyciski  i  obracaj szybko w prawo pokrętkę <CHANGE> w segmencie MENU do czasu pojawienia się na wyświetlaczu słowa CALIBRATION. Naciśnij przycisk , by potwierdzić.
- 9] Wybierz pozycję VOLTMETER i naciśnij przycisk .
- 10] Obracaj pokrętkę <CHANGE> do czasu, gdy wartość napięcia na wyświetlaczu zrówna się z odczytem woltomierza wzorcowego. Naciśnij przycisk , by potwierdzić kalibrację.

### Współczynnik skalowania, zakresy 0 – 2 V, 0 – 20 V i 0 – 200 V

- 1] Naciśnij przycisk  w segmencie MENU i wybierz VOLTMETER. Naciśnij przycisk ,
- 2] Wybierz kalibrowany zakres (0 – 2 V, 0 – 20 V lub 0 – 200 V) i naciśnij . Naciśnij , by zamknąć menu.
- 3] Dalsze czynności są identyczne z punktami 3 – 10 dla zakresu 0 – 0,2 V. Kalibrować należy przy napięciu około  $\frac{1}{3}$  zakresu: 1,333 V na zakresie 0 – 2 V, 13,33 V na zakresie 0 – 20 V i 133,3 V na zakresie 0 – 200 V.

## 10.7 Przywracanie predefiniowanych (standardowych) wartości kalibracyjnych

Zamiast regularnie przeprowadzanej kalibracji można użyć funkcji resetowania, która przywraca wartości standardowe. Wartości te zapewniają dokładność pomiaru w granicach 1 %. Resetowanie w żadnym wypadku nie zastępuje właściwej kalibracji z zastosowaniem dokładnych, wzorcowanych instrumentów pomiarowych, ale jest szybką i prostą metodą rozwiązania problemu, gdy nie ma możliwości zastosowania wartości wzorcowych. Resetowanie należy zawsze wykonywać po przeprowadzeniu regulacji zera miernika (zero-offset), co jest rutynową czynnością w każdej procedurze kalibracji.

Możliwe jest także połączenie resetowania z kalibracją. W takim wypadku najpierw wykonuje się resetowanie a następnie kalibrację zakresów, dla których dostępne są wzorcowe instrumenty i źródła sygnału. Zakresy, których nie można skalibrować precyzyjnie ze względu na niedostępność urządzeń wzorcowych, będą skalibrowane według wartości standardowych.

---

**Uwaga**     *Resetowanie przywraca również wartości domyślne wszelkich ustawień i parametrów systemu ODEN AT. Dotyczy to także zbiorów ustawień zapisanych w pamięci przyrządu. W momencie przeprowadzenia resetu wszystkie zbiory ustawień, poza fabrycznymi, zostaną utracone.*

---

### Sposób przeprowadzenia resetowania

1] Naciśnij i przytrzymaj przycisk  podczas włączania zasilania systemu ODEN AT.

# 11 Dane techniczne

## 11.1 Specyfikacje ogólne

### DANE TECHNICZNE

Podane parametry techniczne obowiązują dla znamionowego napięcia zasilania i temperatury otoczenia +25°C. Specyfikacje mogą ulec zmianie bez powiadomienia.

### Konfiguracja systemu

System ODEN AT składa się z modułu sterowniczego i jednego, dwóch lub trzech modułów zadajników prądowych. Dostępne są trzy wersje modułów prądowych: moduł S (standard), moduł X (dodatkowe wyjście 30/60V) i moduł H (wysokoprądowy). Symbol zestawu określa liczbę i zastosowane wersje modułów prądowych.

Na przykład: ODEN AT/2X

2 = liczba modułów prądowych

X = wersja modułów prądowych (S, X albo H)

### Parametry środowiskowe

**Obszar zastosowań** Instrument przeznaczony jest do użytku w stacjach wysokiego napięcia i w środowisku przemysłowym

### Temperatura

*Robocza* 0°C do +50°C

*Magazynowania i transportu* -25°C do +55°C

*Wilgotność wzgl.* 5% do 95% bez kondensacji

### Oznaczenia CE

*Dyrektywa niskonapięciowa (LVD)* 2006/95/EC

*Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC)* 2004/106/EC

### Ogólne

*Napięcie zasilania* 240/400 V AC, 50/60 Hz  
480 V AC / 60 Hz

*Gniazdo zasilania* IEC 60309-2, 63 A

*Prąd wejściowy* (Prąd wyjściowy) x (napięcie na otwartym obwodzie) / (napięcie zasilania)

*Zabezpieczenia* Transformator wyjściowy posiada zabezpieczenie termiczne, strona pierwotna zabezpieczona jest miniaturowym wyłącznikiem automatycznym.

### Wymiary

*Moduł sterowniczy AT* 570 x 310 x 230 mm

*Moduły prądowe S, X i H* 570 x 310 x 155 mm

*Zestaw z wózkiem* 690 x 350 x 860 mm

### Masa

*Moduł sterowniczy AT* 25 kg

*Moduł prądowy S* 42 kg

*Moduł prądowy X* 45 kg

*Moduł prądowy H* 49 kg

*Wózek* 11 kg

*Wyświetlacz* LCD

*Dostępne języki* Angielski, niemiecki, francuski, hiszpański, szwedzki

### Sekcja pomiarowa

#### Amperomierze

*Metoda pomiaru* AC, rzeczywista wartość skuteczna (lub DC, jeśli włączono)

*Błąd pomiaru* 1% zakresu ± 1 cyfra

#### Amperomierz 1

*Zakresy* Moduł prądowy S 0 – 4800 A / 0 – 15 kA  
Moduł prądowy H 0 – 9600 A / 0 – 30 kA  
Moduł prądowy X 0 – 960 A / 0 – 3 kA  
Dotyczy jednego modułu prądowego lub modułów połączonych równolegle. Więcej informacji w rozdziale 11.8 „Amperomierz 1”

#### Amperomierz 2

*Zakresy* 0 – 2000 A / 0 – 20,00 A

#### Woltomierz

*Metoda pomiaru* AC, rzeczywista wartość skuteczna (lub DC, jeśli włączono)

*Zakresy* 0 – 9,999 V  
10,00 – 99,99 V  
100,0 – 200,0 V

*Błąd pomiaru* 1% zakresu ± 1 cyfra

*Rezystancja wejściowa (R<sub>in</sub>)* 240 kΩ (zakres 0 – 200V)  
24 kΩ pozostałe zakresy)

*Wytrzymałość elektryczna* 2,5 kV



<b>Czasomierz</b>	
<i>Wyświetlanie</i>	W sekundach, w pełnych okresach sygnału zasilania, albo w godzinach i minutach
<i>Zakresy</i>	0,000 – 999,9 s 0 – 9999 okresów 0,001 s – 99 godz. 59 min.
<i>Błąd pomiaru</i>	±(1 cyfra + 0,01% wartości) Dla warunku zatrzymania pomiaru w trybie INT (przerwa w obwodzie prądowym) należy dodać 1 ms do podanego wyżej błędu pomiaru
<b>Wejście sygnału zatrzymującego pomiar (STOP INPUT)</b>	
Maksymalne napięcie	250 V AC / 275 V DC

<b>Kąt fazowy</b>	
<i>Zakres pomiaru</i>	0 – 359°
<i>Rozdzielczość</i>	1°
<i>Błąd pomiaru</i>	±2° (dla odczytów napięć i prądów wyższych niż 10% wybranego zakresu)
<b>Wielkości Z, P, R, X, S, Q i współczynnik mocy (cos φ)</b>	
Wartości tych parametrów są obliczane z mierzonych wartości napięcia U i prądu I i w przypadkach, których dotyczy – również wartości kąta fazowego φ.	
<b>I max</b>	
Rejestrowana jest największa wartość prądu o czasie trwania ≥100ms	
<b>Poziom INT (próg decyzyjny przerwania prądu)</b>	
Próg decyzyjny, przy którym instrument uznaje, że prąd w obwodzie pomiarowym został wyłączony można ustawić na 0,7% albo 2,1% zakresu amperomierza nr 1.	

## 11.2 Specyfikacje parametrów wyjściowych dla systemów

### ODEN AT 240 V, 50 Hz

Podane parametry techniczne obowiązują dla znamionowego napięcia zasilania i temperatury otoczenia +25°C przy ustawieniu regulatora wartości prądu wyjściowego na poziomie 100%. Podane czasy odnoszą się do maksymalnego czasu obciążenia podczas pojedynczego cyklu wymuszania prądu. Nie obowiązują dla pomiarów powtarzalnych.



#### WAŻNE

Przekroczenie podanych wartości prądów i dopuszczalnych czasów obciążenia może doprowadzić do uszkodzenia sprzętu pomiarowego.

Podane wartości napięcia wyjściowego dotyczą napięcia na zaciskach wyjściowych przyrządu. Spadki napięcia na przewodach pomiarowych i zworach łączących moduły prądowe szeregowo nie są uwzględnione. Znamionowe napięcie wejściowe (zasilania): 240 V.

ODEN AT/1S (240 V)		
WYJŚCIE HIGH I		
Prąd wyjściowy (A)	Napięcie (V)	Czas wymuszania prądu
0	6,0	Nieograniczony (ciągły)
1000	5,3	Nieograniczony (ciągły)
2000	4,6	3 min
3000	3,9	1 min
4000	3,2	40 s
5000	2,5	30 s
6000	2,0	20 s
7000	1,3	3 s

Prąd wejściowy = prąd wyjściowy / 40 (w przybliżeniu)

<b>ODEN AT/2S (240 V)</b>		
<b>WYJŚCIE HIGH I – moduły prądowe połączone RÓWNOLEGLE</b>		
<b>Prąd wyjściowy (A)</b>	<b>Napięcie (V)</b>	<b>Czas wymuszania prądu</b>
0	6,0	Nieograniczony (ciągły)
1000	5,6	Nieograniczony (ciągły)
2000	5,3	Nieograniczony (ciągły)
3000	5,0	8 min
4000	4,6	2 min
6000	3,9	60 s
8000	2,0	3 s
Prąd wejściowy = prąd wyjściowy / 40 (w przybliżeniu)		
<b>WYJŚCIE HIGH I – moduły prądowe połączone SZEREGOWO</b>		
<b>Prąd wyjściowy (A)</b>	<b>Napięcie (V)</b>	<b>Czas wymuszania prądu</b>
0	12,0	Nieograniczony (ciągły)
1000	10,5	Nieograniczony (ciągły)
2000	9,0	3 min
3000	7,6	1 min
4000	6,0	3 s
Prąd wejściowy = prąd wyjściowy / 20 (w przybliżeniu)		

<b>ODEN AT/3S (240 V)</b>		
<b>WYJŚCIE HIGH I – moduły prądowe połączone RÓWNOLEGLE</b>		
<b>Prąd wyjściowy (A)</b>	<b>Napięcie (V)</b>	<b>Czas wymuszania prądu</b>
0	6,0	Nieograniczony (ciągły)
1000	5,8	Nieograniczony (ciągły)
2000	5,5	Nieograniczony (ciągły)
2500	5,4	Nieograniczony (ciągły)
4000	5,1	8 min
6000	4,6	2 min
8000	4,2	3 s
Prąd wejściowy = prąd wyjściowy / 40 (w przybliżeniu)		
<b>WYJŚCIE HIGH I – moduły prądowe połączone SZEREGOWO</b>		
<b>Prąd wyjściowy (A)</b>	<b>Napięcie (V)</b>	<b>Czas wymuszania prądu</b>
0	18,0	Nieograniczony (ciągły)
840	16,1	Nieograniczony (ciągły)
1000	15,9	30 min
2000	13,7	2 min
2600	12,4	3 s
Prąd wejściowy = prąd wyjściowy / 13 (w przybliżeniu)		

<b>ODEN AT/1X (240 V)</b>		
<b>WYJŚCIE HIGH I</b>	Zobacz rozdział 11.2 ODEN AT/1S (240 V)	
<b>WYJŚCIE 0 – 30/60 V Przełącznik w pozycji 0 – 30 V</b>		
<b>Prąd wyjściowy (A)</b>	<b>Napięcie (V)</b>	<b>Czas wymuszania prądu</b>
0	30	Nieograniczony (ciągły)
160	27	Nieograniczony (ciągły)
300	25	3 min
600	21	12 s
1200	8	2 s
Prąd wejściowy = prąd wyjściowy / 8 (w przybliżeniu)		
<b>WYJŚCIE 0 – 30/60 V Przełącznik w pozycji 0 – 60 V</b>		
<b>Prąd wyjściowy (A)</b>	<b>Napięcie (V)</b>	<b>Czas wymuszania prądu</b>
0	60	Nieograniczony (ciągły)
80	55	Nieograniczony (ciągły)
150	50	3 min
300	40	12 s
600	17	2 s
Prąd wejściowy = prąd wyjściowy / 4 (w przybliżeniu)		

<b>ODEN AT/2X (240 V)</b>		
<b>WYJŚCIE HIGH I</b>		Zobacz rozdział 11.2 ODEN AT/2S (240 V)
<b>WYJŚCIE 0 – 30/60 V Przełącznik w pozycji 0 – 30 V</b>		
<b>Moduły prądowe połączone RÓWNOLEGLE</b>		
<b>Prąd wyjściowy (A)</b>	<b>Napięcie (V)</b>	<b>Czas wymuszania prądu</b>
0	30	Nieograniczony (ciągły)
320	28	Nieograniczony (ciągły)
600	25	3 min
1200	20	12 s
1600	17	2 s
Prąd wejściowy = prąd wyjściowy / 8 (w przybliżeniu)		
<b>WYJŚCIE 0 – 30/60 V Przełącznik w pozycji 0 – 30 V</b>		
<b>Moduły prądowe połączone SZEREGOWO</b>		
<b>Prąd wyjściowy (A)</b>	<b>Napięcie (V)</b>	<b>Czas wymuszania prądu</b>
0	60	Nieograniczony (ciągły)
160	54	Nieograniczony (ciągły)
300	50	3 min
600	40	12 s
800	17	2 s
Prąd wejściowy = prąd wyjściowy / 4 (w przybliżeniu)		
<b>WYJŚCIE 0 – 30/60 V Przełącznik w pozycji 0 – 60 V</b>		
<b>Moduły prądowe połączone SZEREGOWO</b>		
<b>Prąd wyjściowy (A)</b>	<b>Napięcie (V)</b>	<b>Czas wymuszania prądu</b>
0	120	Nieograniczony (ciągły)
160	110	Nieograniczony (ciągły)
300	100	3 min
600	82	12 s
800	67	1 s
Prąd wejściowy = prąd wyjściowy / 2 (w przybliżeniu)		

<b>ODEN AT/3X (240 V)</b>		
<b>WYJŚCIE HIGH I</b>		Zobacz rozdział 11.2 ODEN AT/3S (240 V)
<b>WYJŚCIE 0 – 30/60 V Przełącznik w pozycji 0 – 30 V</b>		
<b>Moduły prądowe połączone RÓWNOLEGLE</b>		
<b>Prąd wyjściowy (A)</b>	<b>Napięcie (V)</b>	<b>Czas wymuszania prądu</b>
0	30	Nieograniczony (ciągły)
480	27	Nieograniczony (ciągły)
600	26	4 min
1200	23	1 min
1600	21	3 s
Prąd wejściowy = prąd wyjściowy / 8 (w przybliżeniu)		
<b>WYJŚCIE 0 – 30/60 V Przełącznik w pozycji 0 – 30 V</b>		
<b>Moduły prądowe połączone SZEREGOWO</b>		
<b>Prąd wyjściowy (A)</b>	<b>Napięcie (V)</b>	<b>Czas wymuszania prądu</b>
0	90	Nieograniczony (ciągły)
160	82	Nieograniczony (ciągły)
300	75	3 min
500	65	3 s
Prąd wejściowy = prąd wyjściowy / 2,7 (w przybliżeniu)		
<b>WYJŚCIE 0 – 30/60 V Przełącznik w pozycji 0 – 60 V</b>		
<b>Moduły prądowe połączone SZEREGOWO</b>		
<b>Prąd wyjściowy (A)</b>	<b>Napięcie (V)</b>	<b>Czas wymuszania prądu</b>
0	180	Nieograniczony (ciągły)
80	165	Nieograniczony (ciągły)
150	150	3 min
250	125	3 s
Prąd wejściowy = prąd wyjściowy / 1,3 (w przybliżeniu)		

<b>ODEN AT/1H (240 V)</b>		
<b>WYJŚCIE HIGH I</b>		
<b>Prąd wyjściowy (A)</b>	<b>Napięcie (V)</b>	<b>Czas wymuszania prądu</b>
0	3,6	Nieograniczony (ciągły)
1000	3,4	Nieograniczony (ciągły)
1250	3,4	Nieograniczony (ciągły)
2000	3,2	5 min
3000	3,0	2 min
4000	2,8	1 min 30 s
5000	2,6	1 min
6000	2,4	40 s
8000	1,9	20 s
10000	1,5	12 s
11000	1,3	5 s
Prąd wejściowy = prąd wyjściowy / 66 (w przybliżeniu)		

<b>ODEN AT/2H (240 V)</b>		
<b>WYJŚCIE HIGH I – moduły prądowe połączone RÓWNOLEGLE</b>		
<b>Prąd wyjściowy (A)</b>	<b>Napięcie (V)</b>	<b>Czas wymuszania prądu</b>
0	3,6	Nieograniczony (ciągły)
2000	3,4	Nieograniczony (ciągły)
2500	3,4	Nieograniczony (ciągły)
4000	3,2	5 min
6000	3,0	2 min
8000	2,8	1 min 30 s
10000	2,6	1 min
13000	2,2	2 s
Prąd wejściowy = prąd wyjściowy / 66 (w przybliżeniu)		
<b>WYJŚCIE HIGH I – moduły prądowe połączone SZEREGOWO</b>		
<b>Prąd wyjściowy (A)</b>	<b>Napięcie (V)</b>	<b>Czas wymuszania prądu</b>
0	7,3	Nieograniczony (ciągły)
1250	6,7	Nieograniczony (ciągły)
2000	6,3	5 min
3000	5,9	2 min
4000	5,4	1 min
6000	4,4	5 s
Prąd wejściowy = prąd wyjściowy / 33 (w przybliżeniu)		

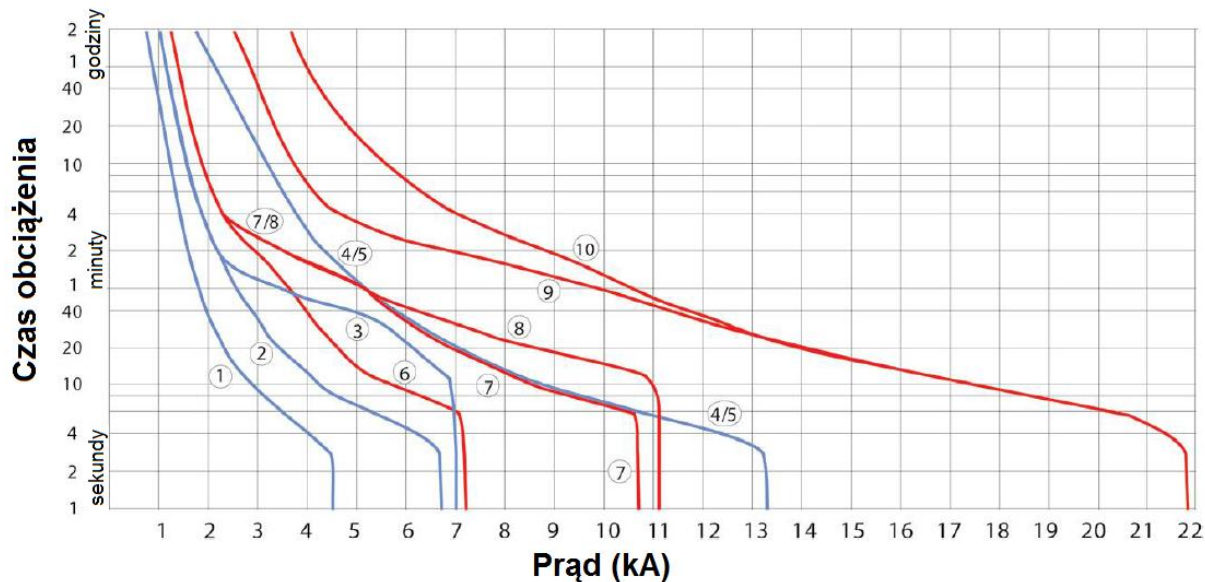
<b>ODEN AT/3H (240 V)</b>		
<b>WYJŚCIE HIGH I – moduły prądowe połączone RÓWNOLEGLE</b>		
<b>Prąd wyjściowy (A)</b>	<b>Napięcie (V)</b>	<b>Czas wymuszania prądu</b>
0	3,6	Nieograniczony (ciągły)
2000	3,5	Nieograniczony (ciągły)
3800	3,4	Nieograniczony (ciągły)
6000	3,2	5 min
8000	3,1	3 min
10000	2,9	1 min 30 s
13000	2,7	2 s
Prąd wejściowy = prąd wyjściowy / 66 (w przybliżeniu)		
<b>WYJŚCIE HIGH I – moduły prądowe połączone SZEREGOWO</b>		
<b>Prąd wyjściowy (A)</b>	<b>Napięcie (V)</b>	<b>Czas wymuszania prądu</b>
0	11,0	Nieograniczony (ciągły)
1250	10,0	Nieograniczony (ciągły)
2000	9,5	5 min
3000	8,7	2 min
4300	7,8	2 s
Prąd wejściowy = prąd wyjściowy / 22 (w przybliżeniu)		



## 11.3 Charakterystyki obciążenia - systemy ODEN AT 240 V

### WYJŚCIE HIGH I

Systemy ODEN AT zasilane napięciem 240 V, 50/60 Hz

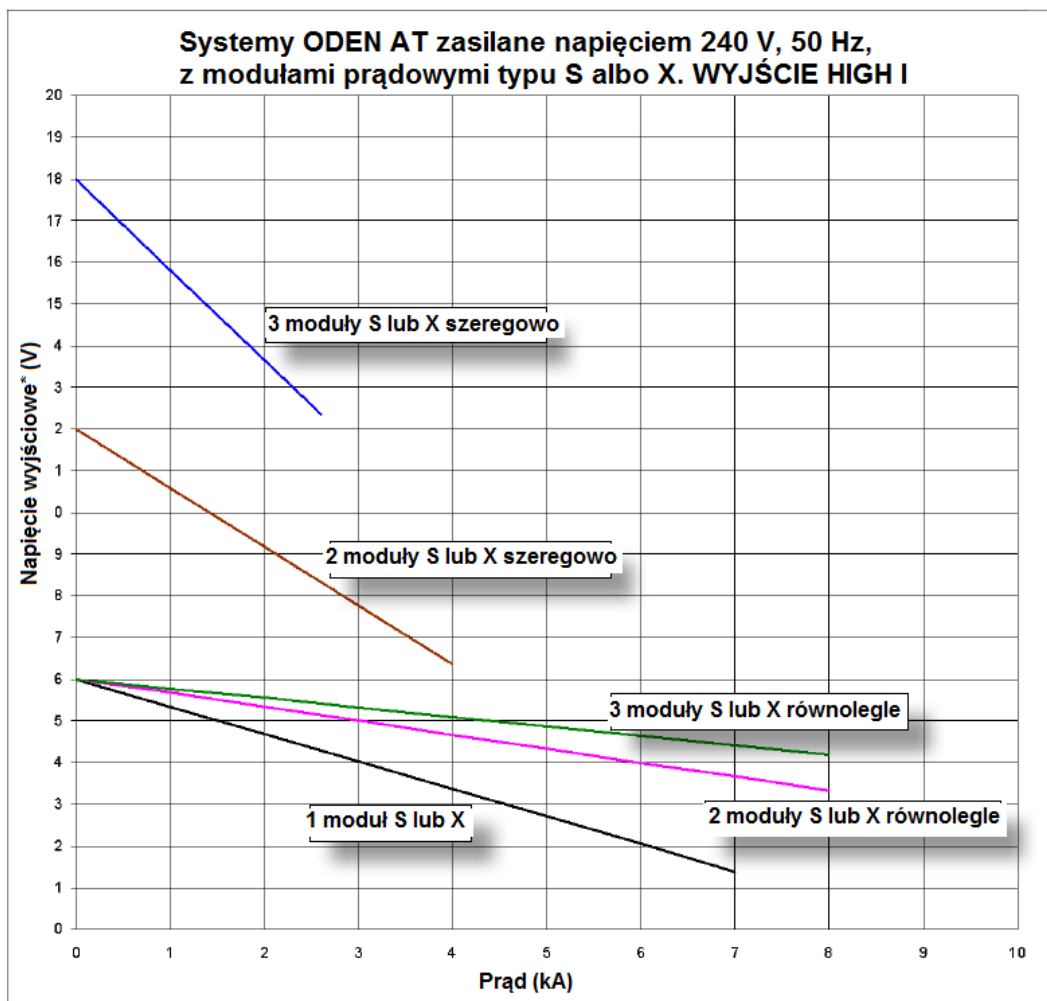


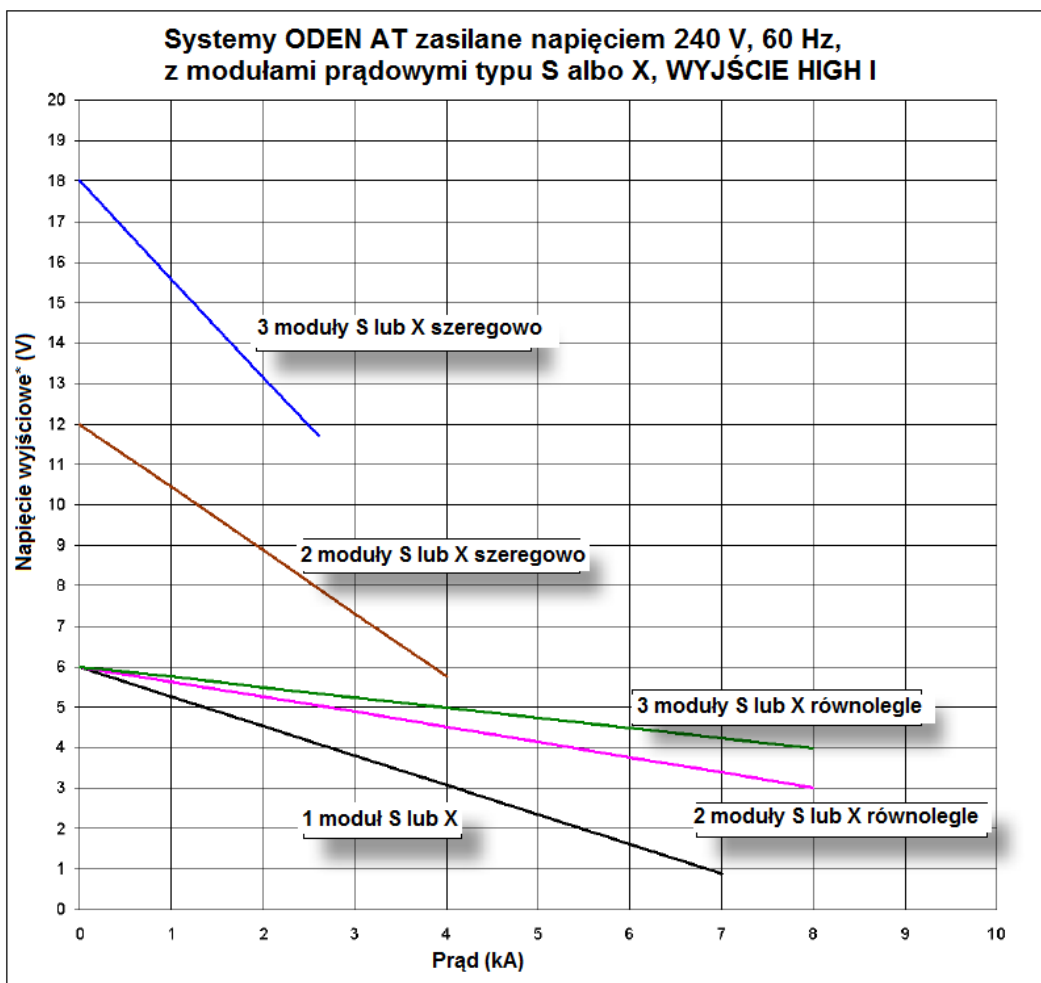
ODEN AT/3S, moduły prądowe połączone SZEREGOWO	1
ODEN AT/2S, moduły prądowe połączone SZEREGOWO	2
ODEN AT/1S	3
ODEN AT/2S, moduły prądowe połączone RÓWNOLEGLE	4
ODEN AT/3S, moduły prądowe połączone RÓWNOLEGLE	5
ODEN AT/3H, moduły prądowe połączone SZEREGOWO	6
ODEN AT/2H, moduły prądowe połączone SZEREGOWO	7
ODEN AT/1H	8
ODEN AT/2H, moduły prądowe połączone RÓWNOLEGLE	9
ODEN AT/3H, moduły prądowe połączone RÓWNOLEGLE	10

**Uwaga**

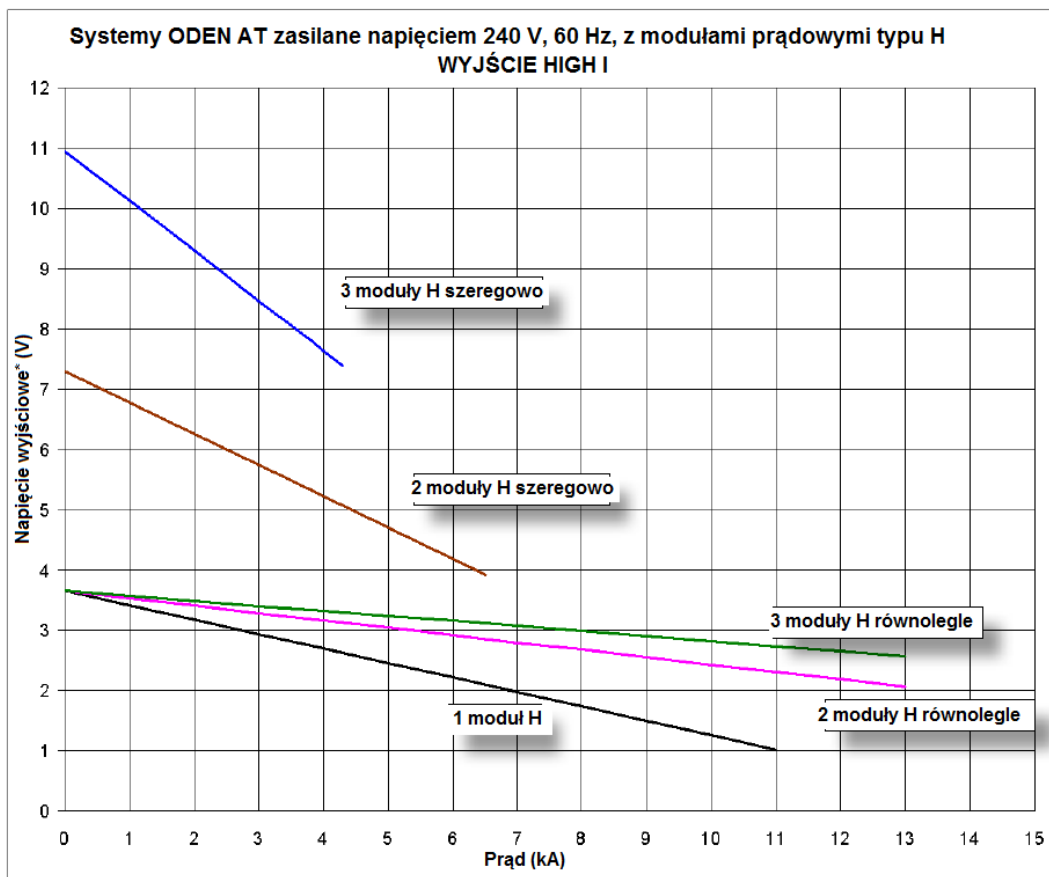
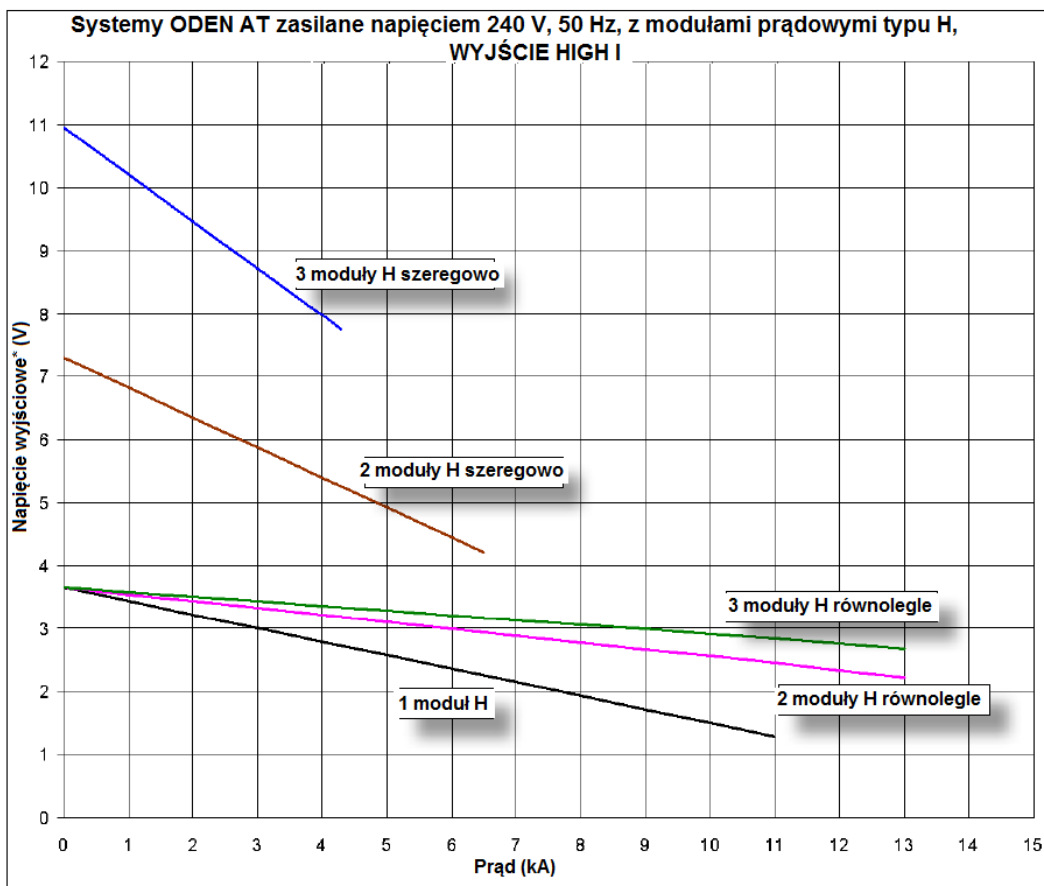
Wykresy dla systemów z modułami zadajników prądowych typu S obowiązują także dla systemów z modułami prądowymi typu X.

**WYJŚCIE HIGH I, systemy ODEN AT zasilane napięciem 240 V**



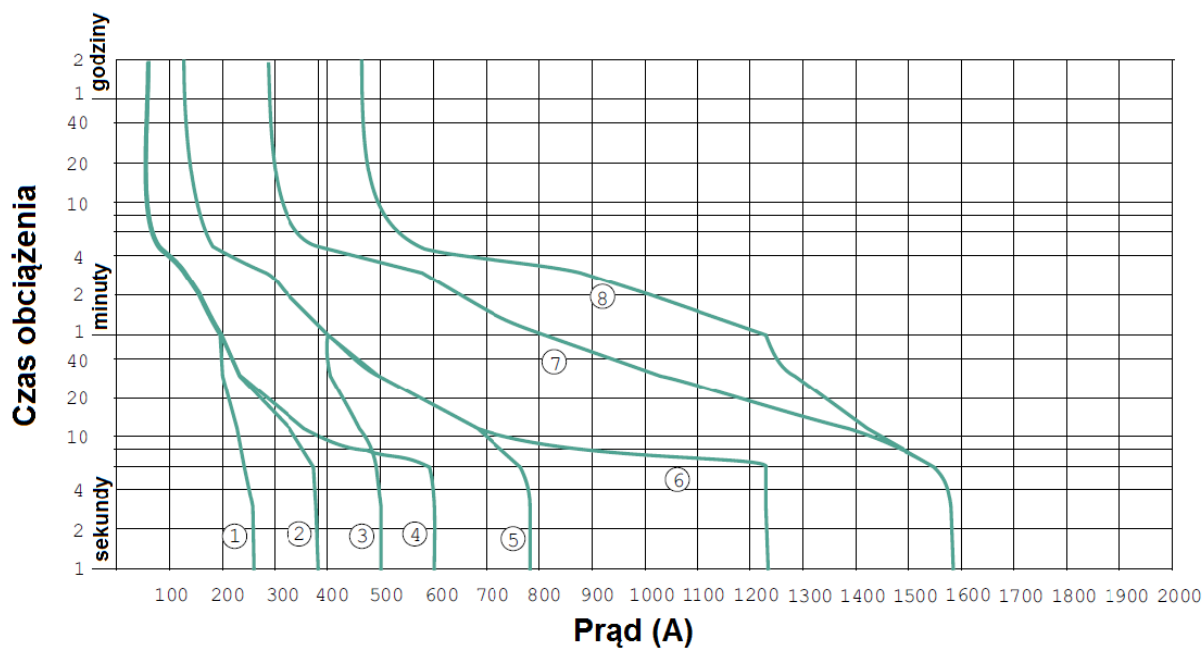


\*Napięcie na zaciskach wyjściowych systemu.



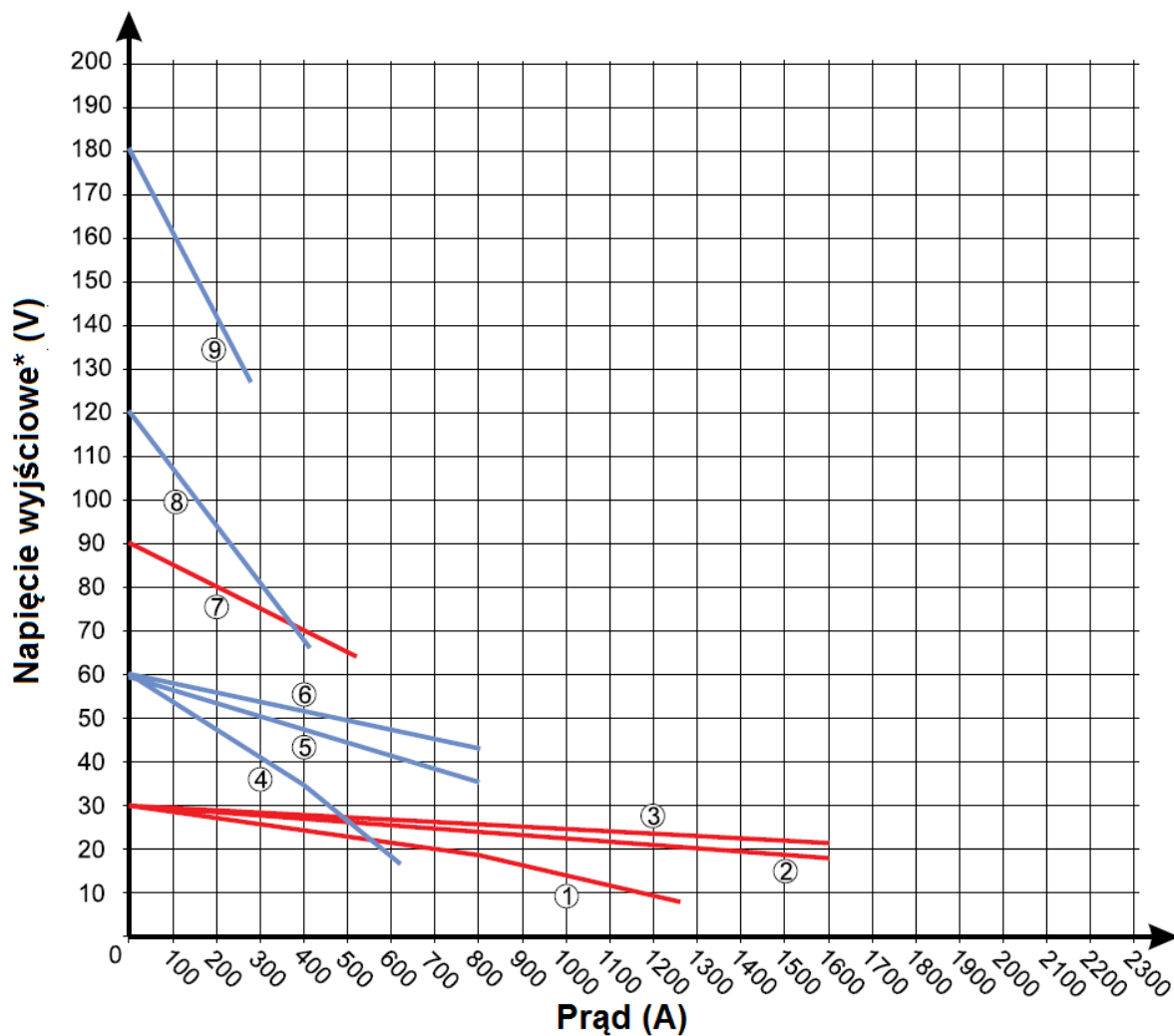
\*Napięcie na zaciskach wyjściowych systemu.

**WYJŚCIE 0-30V/60 V systemy ODEN AT zasilane napięciem 240 V, 50/60 Hz**



ODEN AT/3X	60 V, SZEREGOWO	1
ODEN AT/2X	60 V, SZEREGOWO	2
ODEN AT/3X	30 V, SZEREGOWO	3
ODEN AT/1X	ZAKRES 60 V	4
ODEN AT/2X	30 V, SZEREGOWO	5
ODEN AT/1X	ZAKRES 30 V	6
ODEN AT/2X	30 V RÓWNOLEGLE	7
ODEN AT/3X	30 V RÓWNOLEGLE	8

**WYJŚCIE 0-30V/60 V systemy ODEN AT zasilane napięciem 240 V, 50 Hz**



ODEN AT/1X	ZAKRES 30 V	1
ODEN AT/2X	30 V, RÓWNOLEGLE	2
ODEN AT/3X	30 V, RÓWNOLEGLE	3
ODEN AT/1X	ZAKRES 60 V	4
ODEN AT/2X	30 V, SZEREGOWO	5
ODEN AT/3X	60 V, RÓWNOLEGLE	6
ODEN AT/3X	30 V, SZEREGOWO	7
ODEN AT/2X	60 V, SZEREGOWO	8
ODEN AT/3X	60 V, SZEREGOWO	9

\*Napięcie na zaciskach wyjściowych systemu.

## 11.4 Specyfikacje parametrów wyjściowych dla systemów ODEN AT 400 V, 50 Hz

Podane parametry techniczne obowiązują dla znamionowego napięcia zasilania i temperatury otoczenia +25°C przy ustawieniu regulatora wartości prądu wyjściowego na poziomie 100%. Podane czasy odnoszą się do maksymalnego czasu obciążenia podczas pojedynczego cyklu wymuszania prądu. Nie obowiązują dla pomiarów powtarzalnych.



### WAŻNE

Przekroczenie podanych wartości prądów i dopuszczalnych czasów obciążenia może doprowadzić do uszkodzenia sprzętu pomiarowego.

Podane wartości napięcia wyjściowego dotyczą napięcia na zaciskach wyjściowych przyrządu. Spadki napięcia na przewodach pomiarowych i zworach łączących moduły prądowe szeregowo nie są uwzględnione. Znamionowe napięcie wejściowe (zasilania): 400 V.

<b>ODEN AT/1S (400 V)</b>		
<b>WYJŚCIE HIGH I</b>		
<b>Prąd wyjściowy (A)</b>	<b>Napięcie (V)</b>	<b>Czas wymuszania prądu</b>
0	6,0	Nieograniczony (ciągły)
1000	5,3	Nieograniczony (ciągły)
2000	4,6	3 min
3000	3,9	1 min
4000	3,2	40 s
5000	2,5	30 s
6000	2,0	20 s
7000	1,3	3 s

Prąd wejściowy = prąd wyjściowy / 66 (w przybliżeniu)

<b>ODEN AT/2S (400 V)</b>		
<b>WYJŚCIE HIGH I – moduły prądowe połączone RÓWNOLEGLE</b>		
<b>Prąd wyjściowy (A)</b>	<b>Napięcie (V)</b>	<b>Czas wymuszania prądu</b>
0	6,0	Nieograniczony (ciągły)
1000	5,6	Nieograniczony (ciągły)
1900	5,3	Nieograniczony (ciągły)
3000	5,0	10 min
4000	4,6	3 min
6000	3,9	30 s
8000	3,2	10 s
10000	2,7	6 s
13000	1,6	3 s
Prąd wejściowy = prąd wyjściowy / 66 (w przybliżeniu)		
<b>WYJŚCIE HIGH I – moduły prądowe połączone SZEREGOWO</b>		
<b>Prąd wyjściowy (A)</b>	<b>Napięcie (V)</b>	<b>Czas wymuszania prądu</b>
0	12,0	Nieograniczony (ciągły)
900	10,6	Nieograniczony (ciągły)
2000	9,0	3 min
3000	7,6	30 s
4000	6,0	10 s
6000	3,1	3 s
Prąd wejściowy = prąd wyjściowy / 33 (w przybliżeniu)		



<b>ODEN AT/3S (400 V)</b>		
<b>WYJŚCIE HIGH I – moduły prądowe połączone RÓWNOLEGLE</b>		
<b>Prąd wyjściowy (A)</b>	<b>Napięcie (V)</b>	<b>Czas wymuszania prądu</b>
0	6,0	Nieograniczony (ciągły)
1000	5,8	Nieograniczony (ciągły)
1900	5,5	Nieograniczony (ciągły)
3000	5,3	10 min
4000	5,1	3 min
6000	4,6	30 s
8000	4,2	10 s
10000	3,7	6 s
13000	3,2	3 s
Prąd wejściowy = prąd wyjściowy / 66 (w przybliżeniu)		
<b>WYJŚCIE HIGH I – moduły prądowe połączone SZEREGOWO</b>		
<b>Prąd wyjściowy (A)</b>	<b>Napięcie (V)</b>	<b>Czas wymuszania prądu</b>
0	18,0	Nieograniczony (ciągły)
600	16,8	Nieograniczony (ciągły)
1000	15,9	30 min
2000	13,7	40 s
3000	11,5	8 s
4000	9,4	3 s
Prąd wejściowy = prąd wyjściowy / 22 (w przybliżeniu)		

<b>ODEN AT/1X (400 V)</b>		
<b>WYJŚCIE HIGH I</b>		Zobacz rozdział 11.4 ODEN AT/1S (400 V)
<b>WYJŚCIE 0 – 30/60 V Przełącznik w pozycji 0 – 30 V</b>		
<b>Prąd wyjściowy (A)</b>	<b>Napięcie (V)</b>	<b>Czas wymuszania prądu</b>
0	30	Nieograniczony (ciągły)
160	27	Nieograniczony (ciągły)
300	25	3 min
600	21	12 s
800	17	8 s
1200	8	2 s
Prąd wejściowy = prąd wyjściowy / 13 (w przybliżeniu)		
<b>WYJŚCIE 0 – 30/60 V Przełącznik w pozycji 0 – 60 V</b>		
<b>Prąd wyjściowy (A)</b>	<b>Napięcie (V)</b>	<b>Czas wymuszania prądu</b>
0	60	Nieograniczony (ciągły)
80	55	Nieograniczony (ciągły)
150	50	3 min
300	40	12 s
400	33	8 s
600	17	2 s
Prąd wejściowy = prąd wyjściowy / 6,7 (w przybliżeniu)		

<b>ODEN AT/2X (400 V)</b>		
<b>WYJŚCIE HIGH I</b>		Zobacz rozdział 11.4 ODEN AT/2S (400 V)
<b>WYJŚCIE 0 – 30/60 V Przełącznik w pozycji 0 – 30 V</b>		
<b>Moduły prądowe połączone RÓWNOLEGLE</b>		
<b>Prąd wyjściowy (A)</b>	<b>Napięcie (V)</b>	<b>Czas wymuszania prądu</b>
0	30	Nieograniczony (ciągły)
320	28	Nieograniczony (ciągły)
600	25	2 min
1200	20	15 s
1600	17	8 s
2000	12	5 s
Prąd wejściowy = prąd wyjściowy / 13 (w przybliżeniu)		
<b>WYJŚCIE 0 – 30/60 V Przełącznik w pozycji 0 – 30 V</b>		
<b>Moduły prądowe połączone SZEREGOWO</b>		
<b>Prąd wyjściowy (A)</b>	<b>Napięcie (V)</b>	<b>Czas wymuszania prądu</b>
0	60	Nieograniczony (ciągły)
160	54	Nieograniczony (ciągły)
300	50	3 min
600	40	12 s
800	33	8 s
1200	17	3 s
Prąd wejściowy = prąd wyjściowy / 6,7 (w przybliżeniu)		
<b>WYJŚCIE 0 – 30/60 V Przełącznik w pozycji 0 – 60 V</b>		
<b>Moduły prądowe połączone SZEREGOWO</b>		
<b>Prąd wyjściowy (A)</b>	<b>Napięcie (V)</b>	<b>Czas wymuszania prądu</b>
0	120	Nieograniczony (ciągły)
80	110	Nieograniczony (ciągły)
150	100	3 min
300	82	12 s
400	67	8
600	37	2 s
Prąd wejściowy = prąd wyjściowy / 3,3 (w przybliżeniu)		

<b>ODEN AT/3X (400 V)</b>		
<b>WYJŚCIE HIGH I</b>		Zobacz rozdział 11.4 ODEN AT/3S (400 V)
<b>WYJŚCIE 0 – 30/60 V Przełącznik w pozycji 0 – 30 V</b>		
<b>Moduły prądowe połączone RÓWNOLEGLE</b>		
<b>Prąd wyjściowy (A)</b>	<b>Napięcie (V)</b>	<b>Czas wymuszania prądu</b>
0	30	Nieograniczony (ciągły)
380	27	Nieograniczony (ciągły)
600	26	4 min
1200	23	30 s
1600	21	10 s
2000	19	5 s
Prąd wejściowy = prąd wyjściowy / 13 (w przybliżeniu)		
<b>WYJŚCIE 0 – 30/60 V Przełącznik w pozycji 0 – 30 V</b>		
<b>Moduły prądowe połączone SZEREGOWO</b>		
<b>Prąd wyjściowy (A)</b>	<b>Napięcie (V)</b>	<b>Czas wymuszania prądu</b>
0	90	Nieograniczony (ciągły)
120	84	Nieograniczony (ciągły)
300	75	1 min 30 s
500	66	12 s
700	56	5 s
800	51	3 s
Prąd wejściowy = prąd wyjściowy / 4,5 (w przybliżeniu)		
<b>WYJŚCIE 0 – 30/60 V Przełącznik w pozycji 0 – 60 V</b>		
<b>Moduły prądowe połączone SZEREGOWO</b>		
<b>Prąd wyjściowy (A)</b>	<b>Napięcie (V)</b>	<b>Czas wymuszania prądu</b>
0	180	Nieograniczony (ciągły)
60	168	Nieograniczony (ciągły)
145	152	3 min
200	142	30 s
300	122	8 s
400	104	3 s
Prąd wejściowy = prąd wyjściowy / 2,2 (w przybliżeniu)		

<b>ODEN AT/1H (400 V)</b>		
<b>WYJŚCIE HIGH I</b>		
<b>Prąd wyjściowy (A)</b>	<b>Napięcie (V)</b>	<b>Czas wymuszania prądu</b>
0	3,6	Nieograniczony (ciągły)
1000	3,4	Nieograniczony (ciągły)
1250	3,4	Nieograniczony (ciągły)
2000	3,2	5 min
3000	3,0	2 min
4000	2,8	1 min 30 s
5000	2,6	1 min
6000	2,4	40 s
8000	1,9	20 s
10000	1,5	12 s
11000	1,3	5 s
Prąd wejściowy = prąd wyjściowy / 110 (w przybliżeniu)		

<b>ODEN AT/2H (400 V)</b>		
<b>WYJŚCIE HIGH I – moduły prądowe połączone RÓWNOLEGLE</b>		
<b>Prąd wyjściowy (A)</b>	<b>Napięcie (V)</b>	<b>Czas wymuszania prądu</b>
0	3,6	Nieograniczony (ciągły)
2000	3,4	Nieograniczony (ciągły)
2500	3,4	Nieograniczony (ciągły)
4000	3,2	5 min
6000	3,0	2 min
8000	2,8	1 min 30 s
10000	2,6	1 min
13000	2,2	20 s
17000	1,8	10 s
21000	1,4	3 s
Prąd wejściowy = prąd wyjściowy / 110(w przybliżeniu)		

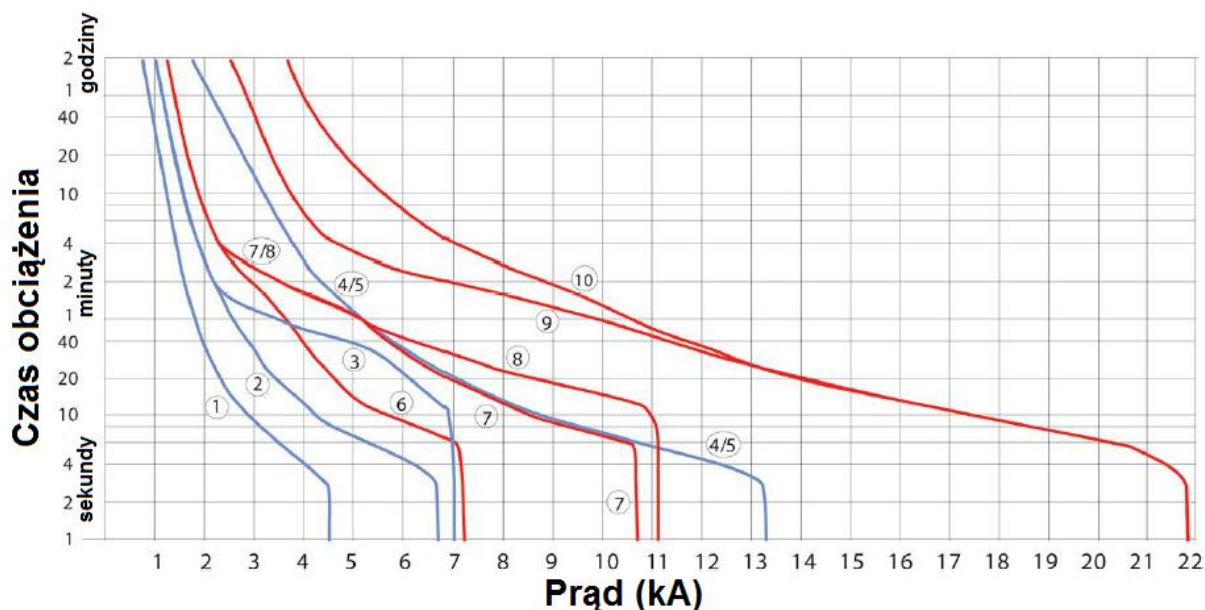
<b>WYJŚCIE HIGH I – moduły prądowe połączone SZEREGOWO</b>		
<b>Prąd wyjściowy (A)</b>	<b>Napięcie (V)</b>	<b>Czas wymuszania prądu</b>
0	7,3	Nieograniczony (ciągły)
1250	6,7	Nieograniczony (ciągły)
2000	6,3	5 min
3000	5,9	2 min
4000	5,4	1 min 30 s
6000	4,5	30 s
8000	3,5	10 s
10000	2,5	5 s
Prąd wejściowy = prąd wyjściowy / 55 (w przybliżeniu)		

<b>ODEN AT/3H (400 V)</b>		
<b>WYJŚCIE HIGH I – moduły prądowe połączone RÓWNOLEGLE</b>		
<b>Prąd wyjściowy (A)</b>	<b>Napięcie (V)</b>	<b>Czas wymuszania prądu</b>
0	3,6	Nieograniczony (ciągły)
2000	3,5	Nieograniczony (ciągły)
3800	3,4	Nieograniczony (ciągły)
6000	3,2	5 min
8000	3,1	2 min
10000	3,0	1 min
13000	2,7	20 s
17000	2,4	10 s
21900	2,1	3 s
Prąd wejściowy = prąd wyjściowy / 110 (w przybliżeniu)		
<b>WYJŚCIE HIGH I – moduły prądowe połączone SZEREGOWO</b>		
<b>Prąd wyjściowy (A)</b>	<b>Napięcie (V)</b>	<b>Czas wymuszania prądu</b>
0	11,0	Nieograniczony (ciągły)
1250	10,0	Nieograniczony (ciągły)
2000	9,5	5 min
3000	8,7	2 min
4000	8,0	30 s
5000	7,2	10 s
6000	6,5	8 s
7000	5,8	5 s
Prąd wejściowy = prąd wyjściowy / 37 (w przybliżeniu)		

## 11.5 Charakterystyki obciążenia - systemy ODEN AT 400 V

### WYJŚCIE HIGH I

Systemy ODEN AT zasilane napięciem 400 V, 50/60 Hz i 480 V 60 Hz

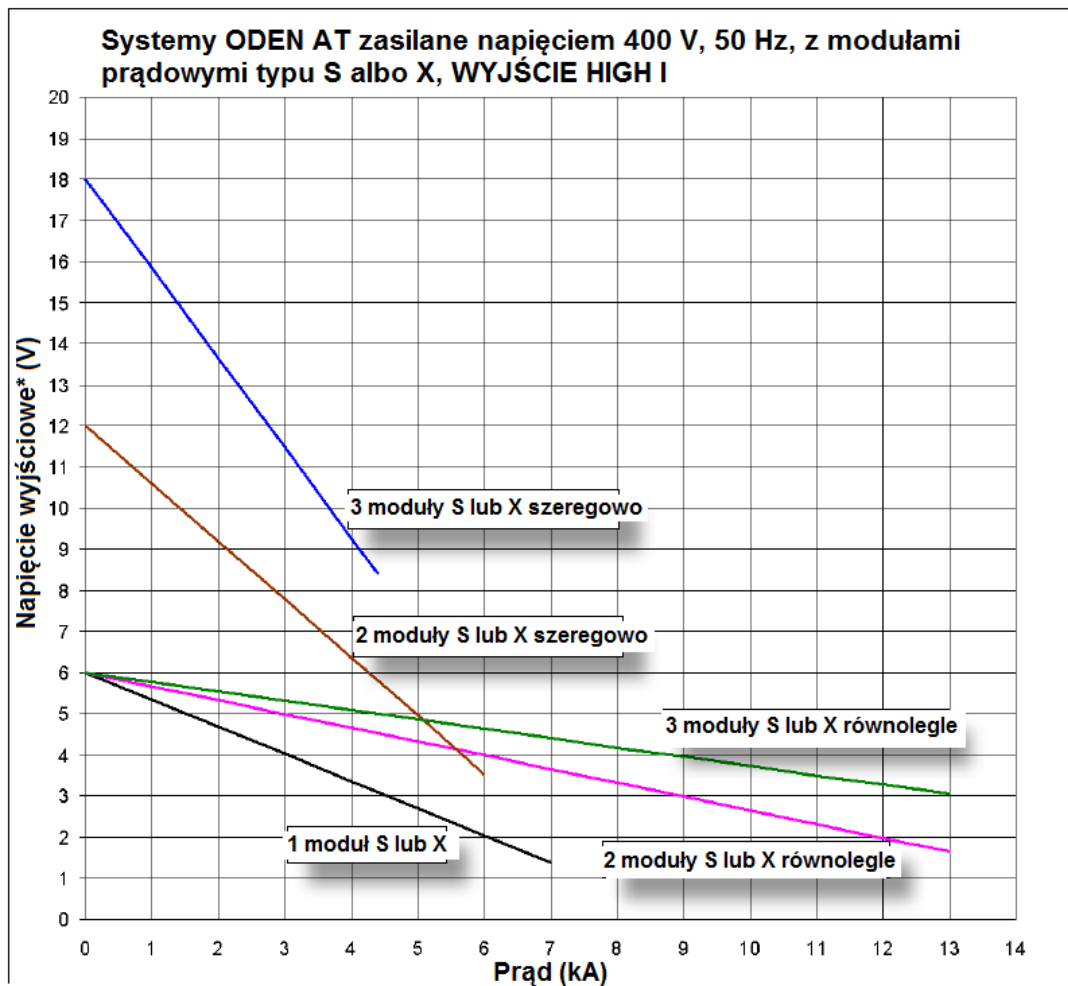


ODEN AT/3S	moduły prądowe połączone SZEREGOWO	1
ODEN AT/2S	moduły prądowe połączone SZEREGOWO	2
ODEN AT/1S		3
ODEN AT/2S	moduły prądowe połączone RÓWNOLEGLE	4
ODEN AT/3S	moduły prądowe połączone RÓWNOLEGLE	5
ODEN AT/3H	moduły prądowe połączone SZEREGOWO	6
ODEN AT/2H	moduły prądowe połączone SZEREGOWO	7
ODEN AT/1H		8
ODEN AT/2H	moduły prądowe połączone RÓWNOLEGLE	9
ODEN AT/3H	moduły prądowe połączone RÓWNOLEGLE	10

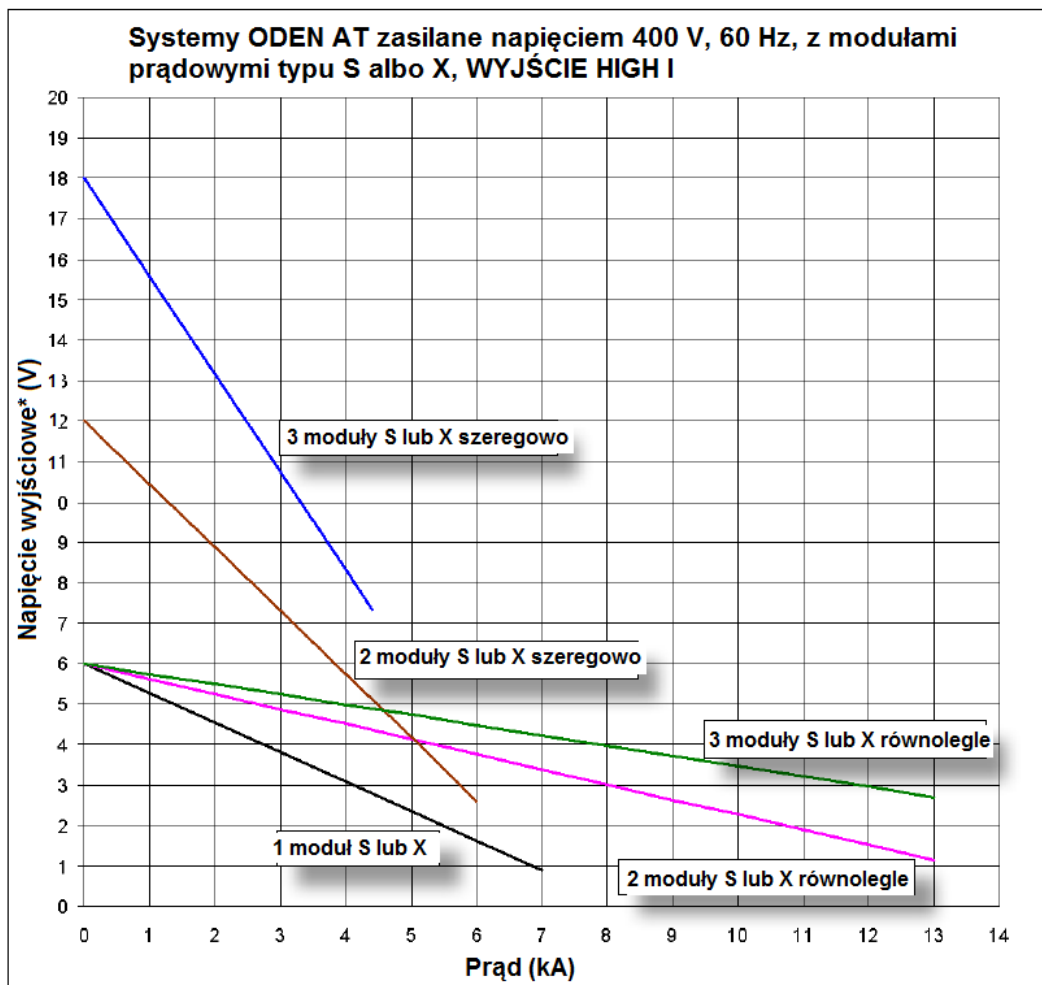
**Uwaga**

Wykresy dla systemów z modułami zadajników prądowych typu S obowiązują także dla systemów z modułami prądowymi typu X.

**WYJŚCIE HIGH I, systemy ODEN AT 400 V**

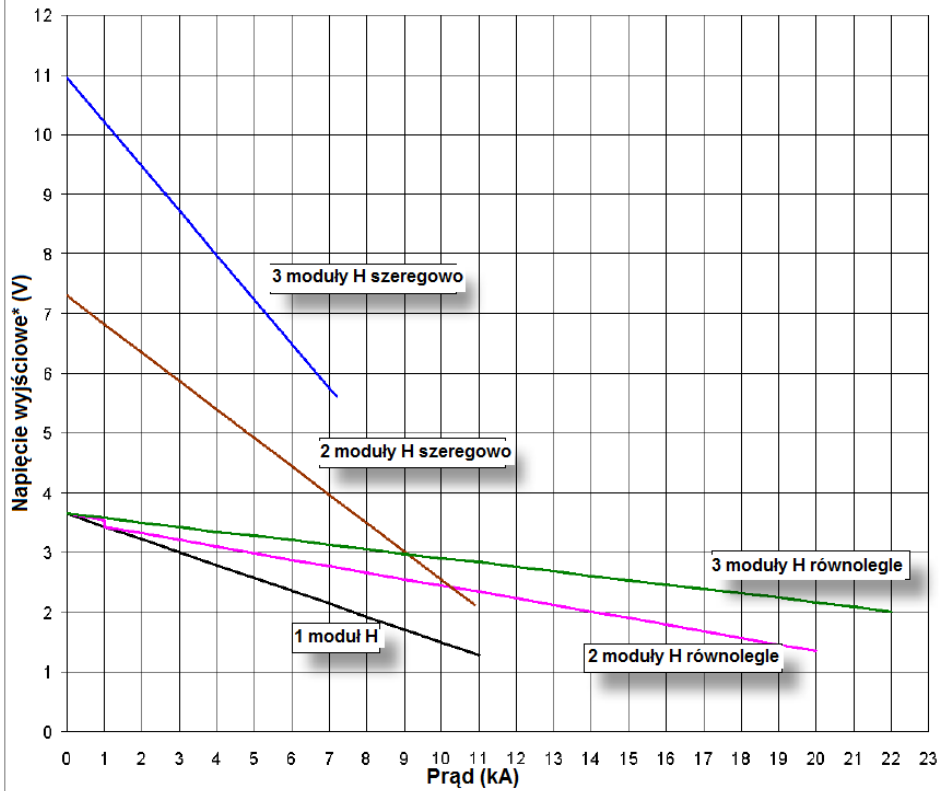




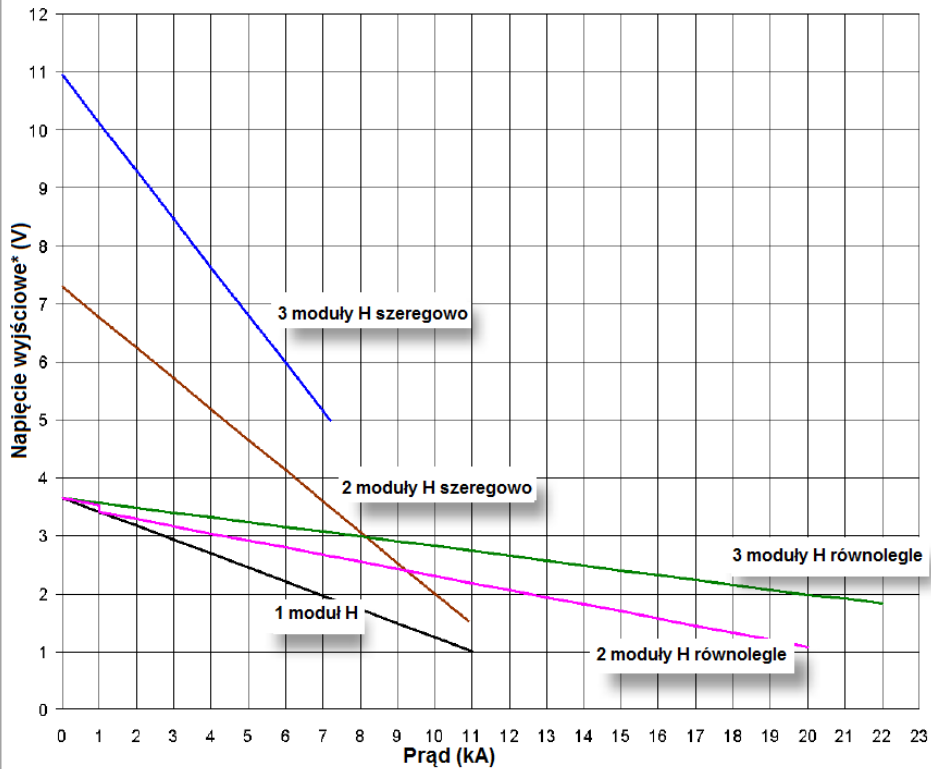


\*Napięcie na zaciskach wyjściowych systemu.

**Systemy ODEN AT zasilane napięciem 400 V, 50 Hz,  
z modułami prądowymi typu H, WYJŚCIE HIGH I**



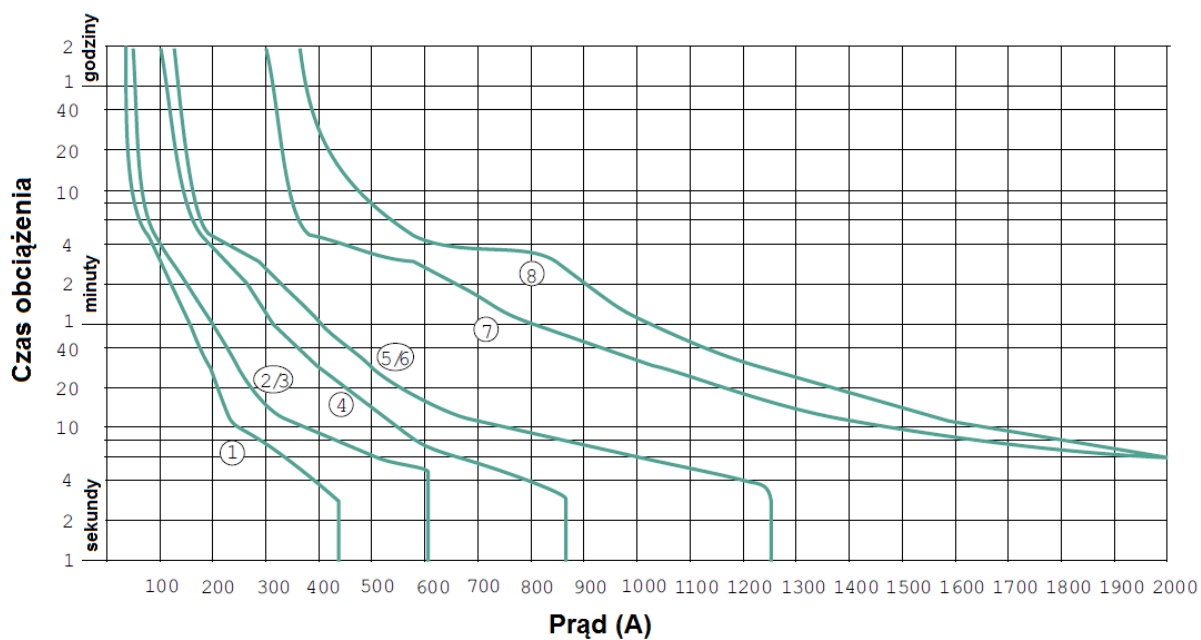
**Systemy ODEN AT zasilane napięciem 400 V, 60 Hz,  
z modułami prądowymi typu H, WYJŚCIE HIGH I**



\*Napięcie na zaciskach wyjściowych systemu.

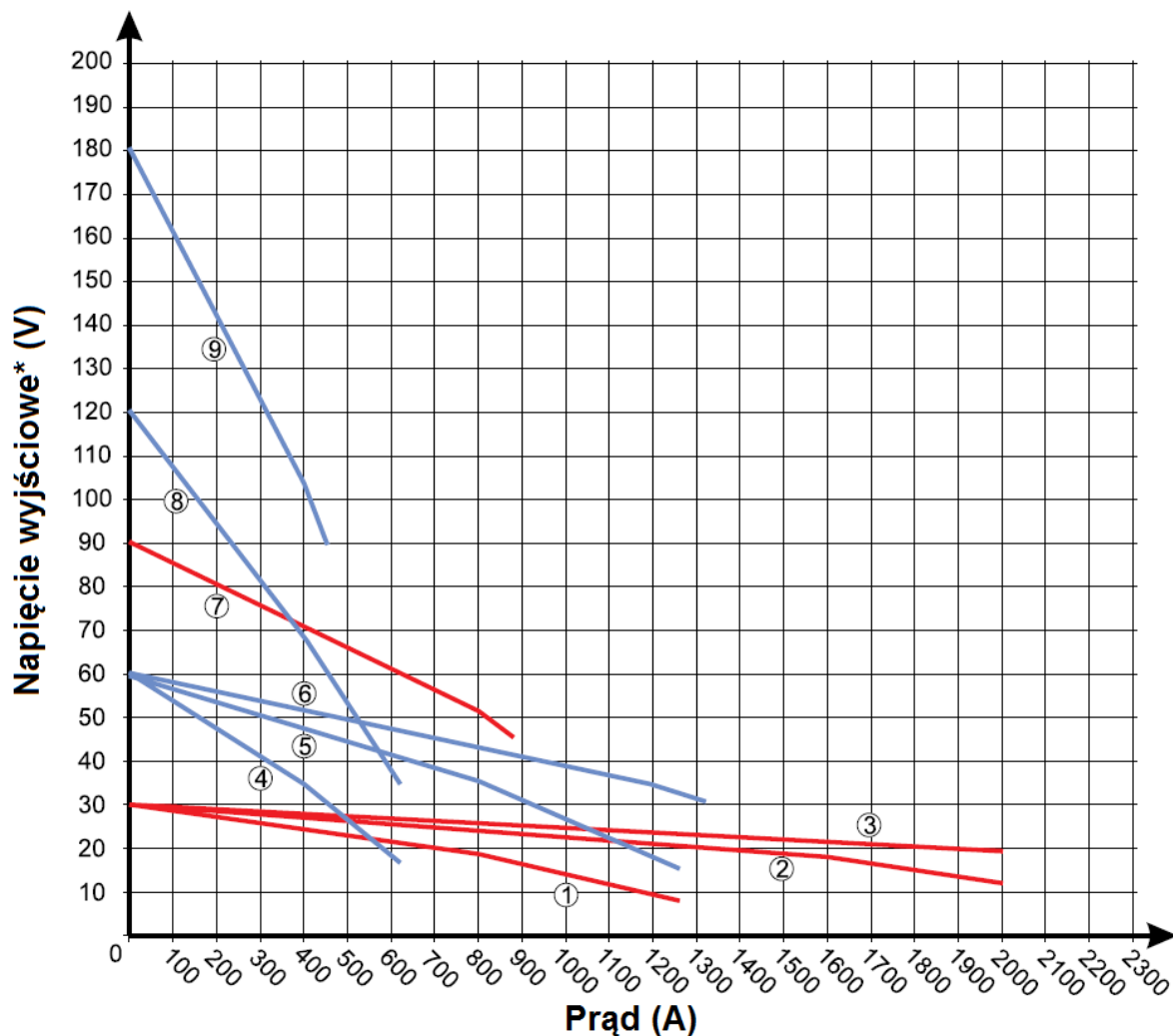
**WYJŚCIE 0 – 30V/60V**

Systemy ODEN AT zasilane napięciem 400 V, 50 Hz



ODEN AT/3X	60 V, SZEREGOWO	1
ODEN AT/2X	60 V, SZEREGOWO	2
ODEN AT/1X	ZAKRES 60 V	3
ODEN AT/3X	30 V, SZEREGOWO	4
ODEN AT/2X	30 V, SZEREGOWO	5
ODEN AT/1X	ZAKRES 30 V	6
ODEN AT/2X	30 V RÓWNOLEGLE	7
ODEN AT/3X	30 V RÓWNOLEGLE	8

**WYJŚCIE 0-30V/60 V systemy ODEN AT zasilane napięciem 400 V, 50 Hz**



ODEN AT/1X	ZAKRES 30 V	1
ODEN AT/2X	30 V, RÓWNOLEGLE	2
ODEN AT/3X	30 V, RÓWNOLEGLE	3
ODEN AT/1X	ZAKRES 60 V	4
ODEN AT/2X	30 V, SZEREGOWO	5
ODEN AT/3X	60 V, RÓWNOLEGLE	6
ODEN AT/3X	30 V, SZEREGOWO	7
ODEN AT/2X	60 V, SZEREGOWO	8
ODEN AT/3X	60 V, SZEREGOWO	9

\*Napięcie na zaciskach wyjściowych systemu.

## 11.6 Specyfikacje parametrów wyjściowych dla systemów ODEN AT 480 V, 60 Hz

Podane parametry techniczne obowiązują dla znamionowego napięcia zasilania i temperatury otoczenia +25°C przy ustawieniu regulatora wartości prądu wyjściowego na poziomie 100%. Podane czasy odnoszą się do maksymalnego czasu obciążenia podczas pojedynczego cyklu wymuszania prądu. Nie obowiązują dla pomiarów powtarzalnych.



### WAŻNE

Przekroczenie podanych wartości prądów i dopuszczalnych czasów obciążenia może doprowadzić do uszkodzenia sprzętu pomiarowego.

Podane wartości napięcia wyjściowego dotyczą napięcia na zaciskach wyjściowych przyrządu. Spadki napięcia na przewodach pomiarowych i zworach łączących moduły prądowe szeregowo nie są uwzględnione. Znamionowe napięcie wejściowe (zasilania): 480 V, 60 Hz.

<b>ODEN AT/1S (480 V, 60 Hz)</b>		
<b>WYJŚCIE HIGH I</b>		
<b>Prąd wyjściowy (A)</b>	<b>Napięcie (V)</b>	<b>Czas wymuszania prądu</b>
0	7,2	Nieograniczony (ciągły)
1000	6,4	Nieograniczony (ciągły)
2000	5,7	3 min
3000	4,9	1 min
4000	4,2	40 s
5000	3,5	30 s
6000	2,7	20 s
7000	1,9	3 s
Prąd wejściowy = prąd wyjściowy / 66 (w przybliżeniu)		

<b>ODEN AT/2S (480 V, 60 Hz)</b>		
<b>WYJŚCIE HIGH I – moduły prądowe połączone RÓWNOLEGLE</b>		
<b>Prąd wyjściowy (A)</b>	<b>Napięcie (V)</b>	<b>Czas wymuszania prądu</b>
0	7,2	Nieograniczony (ciągły)
1000	6,8	Nieograniczony (ciągły)
1900	6,4	Nieograniczony (ciągły)
3000	5,9	10 min
4000	5,6	3 min
6000	4,9	30 s
8000	4,1	10 s
10000	3,3	6 s
13000	2,2	3 s
Prąd wejściowy = prąd wyjściowy / 66 (w przybliżeniu)		
<b>WYJŚCIE HIGH I – moduły prądowe połączone SZEREGOWO</b>		
<b>Prąd wyjściowy (A)</b>	<b>Napięcie (V)</b>	<b>Czas wymuszania prądu</b>
0	14,4	Nieograniczony (ciągły)
900	12,9	Nieograniczony (ciągły)
2000	11,0	3 min
3000	9,6	30 s
4000	8,0	10 s
6000	4,9	3 s
Prąd wejściowy = prąd wyjściowy / 33 (w przybliżeniu)		

<b>ODEN AT/3S (480 V, 60 Hz)</b>		
<b>WYJŚCIE HIGH I – moduły prądowe połączone RÓWNOLEGLE</b>		
<b>Prąd wyjściowy (A)</b>	<b>Napięcie (V)</b>	<b>Czas wymuszania prądu</b>
0	7,2	Nieograniczony (ciągły)
1000	6,8	Nieograniczony (ciągły)
1900	6,6	Nieograniczony (ciągły)
3000	6,3	10 min
4000	6,0	3 min
6000	5,6	30 s
8000	5,0	10 s
10000	4,6	6 s
13000	3,8	3 s
Prąd wejściowy = prąd wyjściowy / 66 (w przybliżeniu)		
<b>WYJŚCIE HIGH I – moduły prądowe połączone SZEREGOWO</b>		
<b>Prąd wyjściowy (A)</b>	<b>Napięcie (V)</b>	<b>Czas wymuszania prądu</b>
0	21,6	Nieograniczony (ciągły)
600	20,0	Nieograniczony (ciągły)
1000	19,0	30 min
2000	16,0	40 s
3000	14,0	8 s
4000	11,8	3 s
Prąd wejściowy = prąd wyjściowy / 22 (w przybliżeniu)		

<b>ODEN AT/1X (480 V, 60 Hz)</b>		
<b>WYJŚCIE HIGH I</b>		Zobacz rozdział 11.6 ODEN AT/1S (480 V, 60 Hz)
<b>WYJŚCIE 0 – 30/60 V Przełącznik w pozycji 0 – 30 V</b>		
<b>Prąd wyjściowy (A)</b>	<b>Napięcie (V)</b>	<b>Czas wymuszania prądu</b>
0	36	Nieograniczony (ciągły)
160	32	Nieograniczony (ciągły)
300	30	3 min
600	25	12 s
800	22	8 s
1200	13	2 s
Prąd wejściowy = prąd wyjściowy / 13 (w przybliżeniu)		
<b>WYJŚCIE 0 – 30/60 V Przełącznik w pozycji 0 – 60 V</b>		
<b>Prąd wyjściowy (A)</b>	<b>Napięcie (V)</b>	<b>Czas wymuszania prądu</b>
0	72	Nieograniczony (ciągły)
80	65	Nieograniczony (ciągły)
150	61	3 min
300	52	12 s
400	45	8 s
600	27	2 s
Prąd wejściowy = prąd wyjściowy / 6,7 (w przybliżeniu)		



<b>ODEN AT/2X (480 V, 60 Hz)</b>		
<b>WYJŚCIE HIGH I</b>		Zobacz rozdział 11.6 ODEN AT/2S (480 V, 60 Hz)
<b>WYJŚCIE 0 – 30/60 V Przełącznik w pozycji 0 – 30 V</b>		
<b>Moduły prądowe połączone RÓWNOLEGLE</b>		
<b>Prąd wyjściowy (A)</b>	<b>Napięcie (V)</b>	<b>Czas wymuszania prądu</b>
0	36	Nieograniczony (ciągły)
320	32	Nieograniczony (ciągły)
600	30	2 min
1200	25	15 s
1600	22	8 s
2000	18	5 s
Prąd wejściowy = prąd wyjściowy / 13 (w przybliżeniu)		
<b>WYJŚCIE 0 – 30/60 V Przełącznik w pozycji 0 – 30 V</b>		
<b>Moduły prądowe połączone SZEREGOWO</b>		
<b>Prąd wyjściowy (A)</b>	<b>Napięcie (V)</b>	<b>Czas wymuszania prądu</b>
0	72	Nieograniczony (ciągły)
160	65	Nieograniczony (ciągły)
300	61	3 min
600	52	12 s
800	45	8 s
1200	27	3 s
Prąd wejściowy = prąd wyjściowy / 6,7 (w przybliżeniu)		
<b>WYJŚCIE 0 – 30/60 V Przełącznik w pozycji 0 – 60 V</b>		
<b>Moduły prądowe połączone SZEREGOWO</b>		
<b>Prąd wyjściowy (A)</b>	<b>Napięcie (V)</b>	<b>Czas wymuszania prądu</b>
0	144	Nieograniczony (ciągły)
80	132	Nieograniczony (ciągły)
150	123	3 min
300	104	12 s
400	92	8
600	56	2 s
Prąd wejściowy = prąd wyjściowy / 3,3 (w przybliżeniu)		

<b>ODEN AT/3X (408 V, 60 Hz)</b>		
<b>WYJŚCIE HIGH I</b>		Zobacz rozdział 11.6 ODEN AT/3S (480 V, 60 Hz)
<b>WYJŚCIE 0 – 30/60 V Przełącznik w pozycji 0 – 30 V</b>		
<b>Moduły prądowe połączone RÓWNOLEGLE</b>		
<b>Prąd wyjściowy (A)</b>	<b>Napięcie (V)</b>	<b>Czas wymuszania prądu</b>
0	36	Nieograniczony (ciągły)
380	33	Nieograniczony (ciągły)
600	31	4 min
1200	28	30 s
1600	26	10 s
2000	24	5 s
Prąd wejściowy = prąd wyjściowy / 13 (w przybliżeniu)		
<b>WYJŚCIE 0 – 30/60 V Przełącznik w pozycji 0 – 30 V</b>		
<b>Moduły prądowe połączone SZEREGOWO</b>		
<b>Prąd wyjściowy (A)</b>	<b>Napięcie (V)</b>	<b>Czas wymuszania prądu</b>
0	108	Nieograniczony (ciągły)
120	101	Nieograniczony (ciągły)
300	92	1 min 30 s
500	83	12 s
700	73	5 s
800	68	3 s
Prąd wejściowy = prąd wyjściowy / 4,5 (w przybliżeniu)		
<b>WYJŚCIE 0 – 30/60 V Przełącznik w pozycji 0 – 60 V</b>		
<b>Moduły prądowe połączone SZEREGOWO</b>		
<b>Prąd wyjściowy (A)</b>	<b>Napięcie (V)</b>	<b>Czas wymuszania prądu</b>
0	216	Nieograniczony (ciągły)
60	203	Nieograniczony (ciągły)
145	186	3 min
200	176	30 s
300	157	8 s
400	138	3 s
Prąd wejściowy = prąd wyjściowy / 2,2 (w przybliżeniu)		

<b>ODEN AT/1H (480 V, 60 Hz)</b>		
<b>WYJŚCIE HIGH I</b>		
<b>Prąd wyjściowy (A)</b>	<b>Napięcie (V)</b>	<b>Czas wymuszania prądu</b>
0	4,3	Nieograniczony (ciągły)
1000	4,0	Nieograniczony (ciągły)
1250	3,9	Nieograniczony (ciągły)
2000	3,8	5 min
3000	3,6	2 min
4000	3,3	1 min 30 s
5000	3,0	1 min
6000	2,8	40 s
8000	2,3	20 s
10000	1,8	12 s
11000	1,6	5 s
Prąd wejściowy = prąd wyjściowy / 110 (w przybliżeniu)		

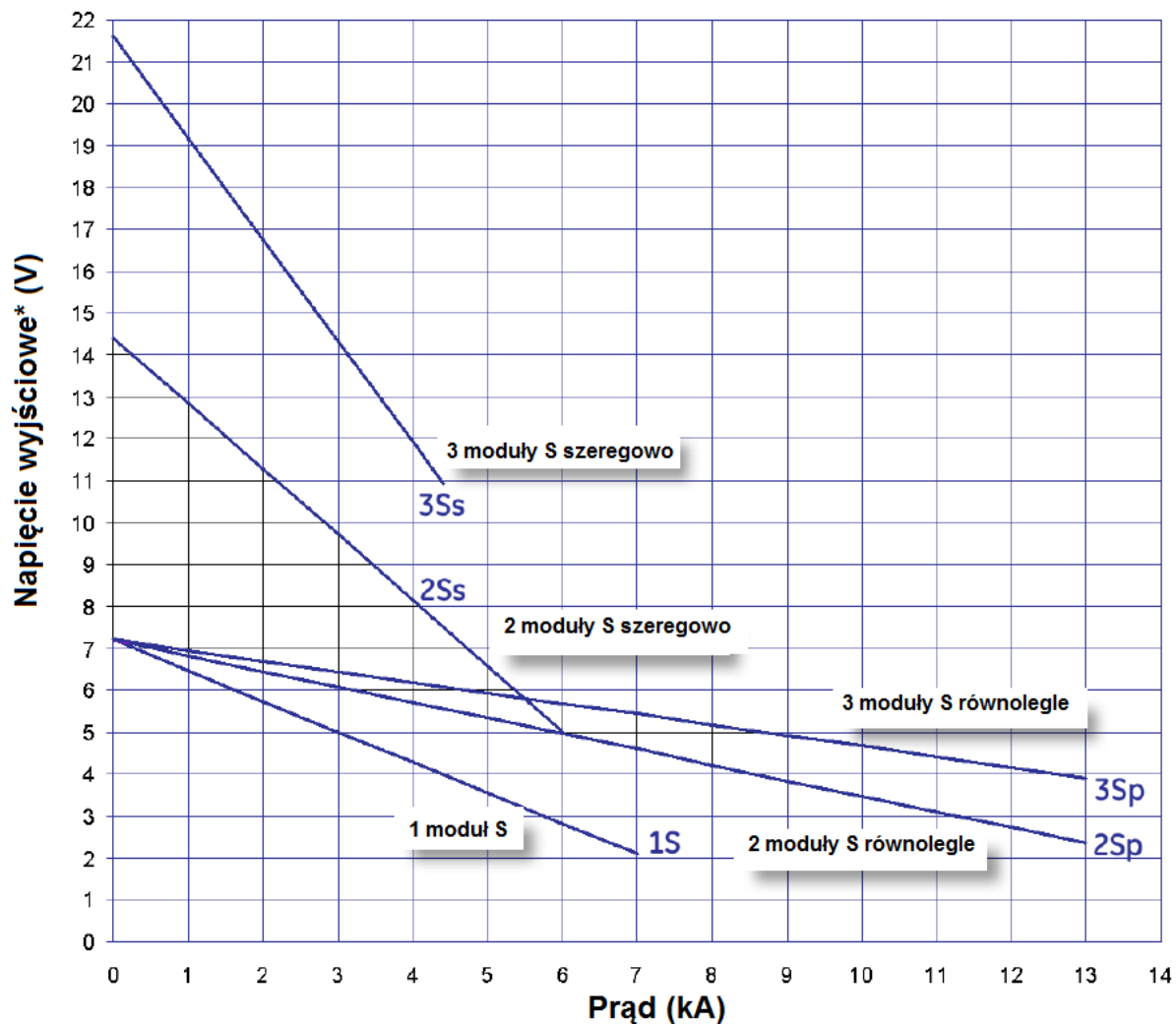
<b>ODEN AT/2H (480 V, 60 Hz)</b>		
<b>WYJŚCIE HIGH I – moduły prądowe połączone RÓWNOLEGLE</b>		
<b>Prąd wyjściowy (A)</b>	<b>Napięcie (V)</b>	<b>Czas wymuszania prądu</b>
0	4,3	Nieograniczony (ciągły)
2000	4,0	Nieograniczony (ciągły)
2500	3,9	Nieograniczony (ciągły)
4000	3,7	5 min
6000	3,5	2 min
8000	3,3	1 min 30 s
10000	3,0	1 min
13000	2,6	20 s
17000	2,1	10 s
21000	1,6	3 s
Prąd wejściowy = prąd wyjściowy / 110 (w przybliżeniu)		

<b>WYJŚCIE HIGH I – moduły prądowe połączone SZEREGOWO</b>		
<b>Prąd wyjściowy (A)</b>	<b>Napięcie (V)</b>	<b>Czas wymuszania prądu</b>
0	8,7	Nieograniczony (ciągły)
1250	7,9	Nieograniczony (ciągły)
2000	7,6	5 min
3000	7,0	2 min
4000	6,5	1 min 30 s
6000	5,4	30 s
8000	4,4	10 s
10000	3,3	5 s
Prąd wejściowy = prąd wyjściowy / 55 (w przybliżeniu)		

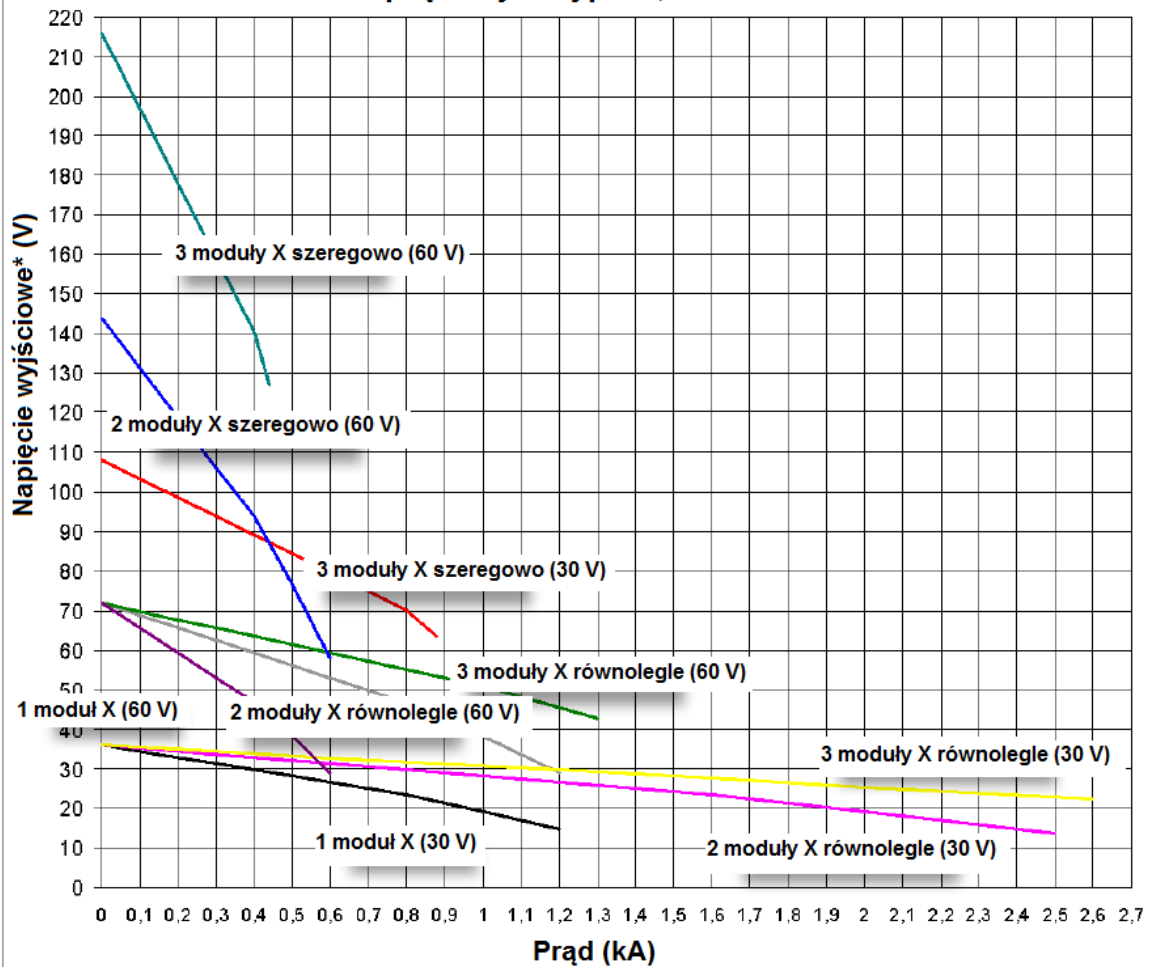
<b>ODEN AT/3H (480 V, 60 Hz)</b>		
<b>WYJŚCIE HIGH I – moduły prądowe połączone RÓWNOLEGLE</b>		
<b>Prąd wyjściowy (A)</b>	<b>Napięcie (V)</b>	<b>Czas wymuszania prądu</b>
0	4,3	Nieograniczony (ciągły)
2000	4,1	Nieograniczony (ciągły)
3800	3,9	Nieograniczony (ciągły)
6000	3,7	5 min
8000	3,6	2 min
10000	3,4	1 min
13000	3,1	20 s
17000	2,8	10 s
21000	2,5	3 s
Prąd wejściowy = prąd wyjściowy / 110 (w przybliżeniu)		
<b>WYJŚCIE HIGH I – moduły prądowe połączone SZEREGOWO</b>		
<b>Prąd wyjściowy (A)</b>	<b>Napięcie (V)</b>	<b>Czas wymuszania prądu</b>
0	13,0	Nieograniczony (ciągły)
1250	12,0	Nieograniczony (ciągły)
2000	11,3	5 min
3000	10,5	2 min
4000	9,7	30 s
5000	8,8	10 s
6000	8,0	8 s
7000	7,2	5 s
Prąd wejściowy = prąd wyjściowy / 37 (w przybliżeniu)		

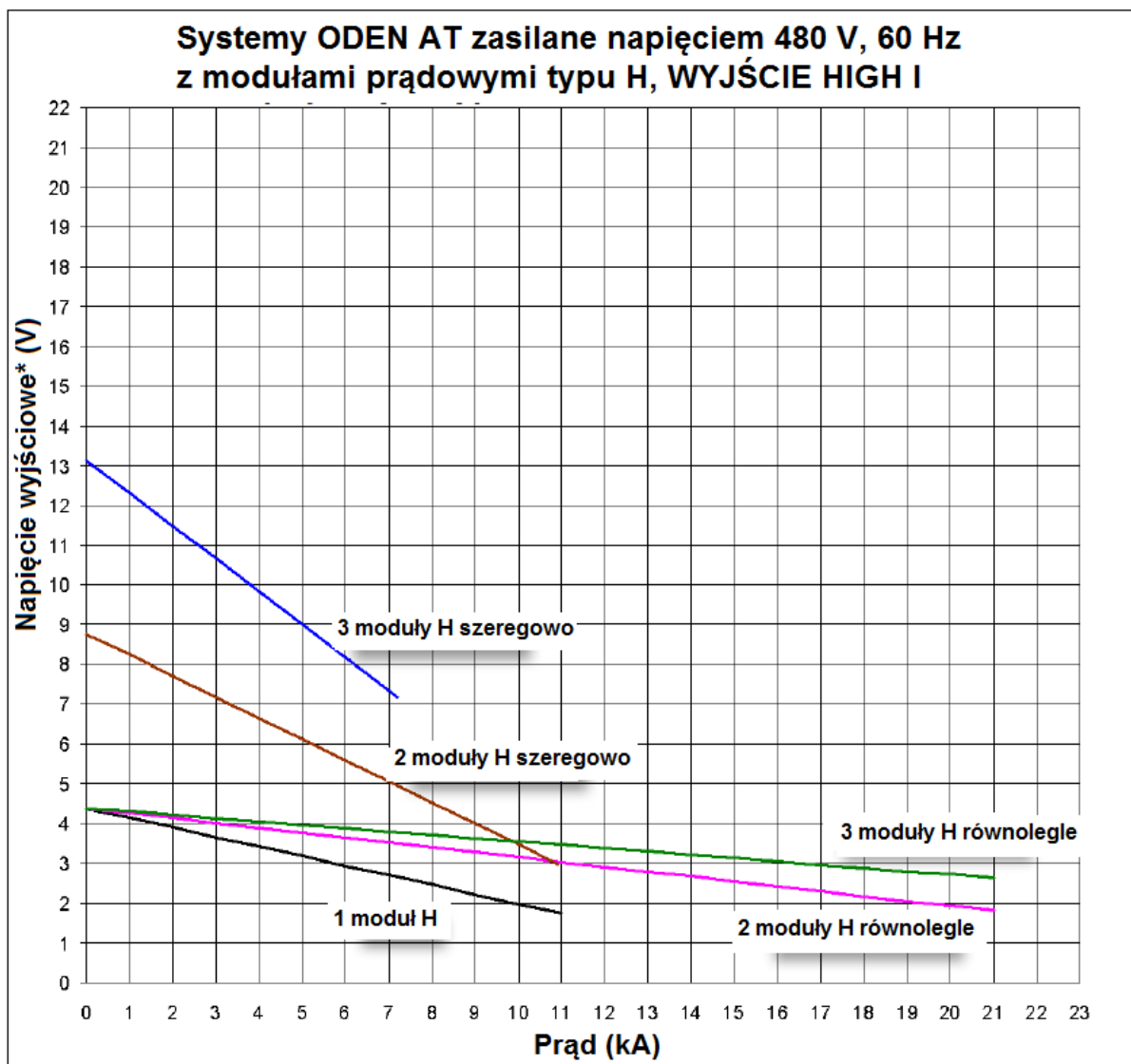
## 11.5 Charakterystyki obciążenia - systemy ODEN AT 480 V 60 Hz

Wyjście wysokoprądowe – systemy ODEN zasilane napięciem 480 V 60 Hz



**Systemy ODEN AT zasilane napięciem 480 V, 60 Hz,  
z modułami prądowymi typu X, WYJŚCIE 30/60 V**





\*Napięcie na zaciskach wyjściowych systemu.

## 11.8 Amperomierz 1

**Metoda pomiaru:** AC, rzeczywista wartość skuteczna

**Zakresy:** Zobacz tabelę poniżej

<b>Amperomierz 1 - zakresy</b>				
	Zakres niski (LOW)	Rozdzielczość pomiarowa	Zakres wysoki (HIGH)	Rozdzielczość pomiarowa
<b>Systemy z modułami prądowymi typu S i X, wyjście HIGH I</b>				
1 moduł prądowy lub moduły połączone RÓWNOLEGLE	4800 A	2 A	15 kA	7 A
2 moduły prądowe połączone SZEREGOWO	2400 A	1 A	7,5 kA	3,5 A
3 moduły prądowe połączone SZEREGOWO	1600 A	0,6 A	5 kA	1,75 A
<b>Systemy z modułami prądowymi typu H</b>				
1 moduł prądowy lub moduły połączone RÓWNOLEGLE	9600 A	4 A	30 kA	14 A
2 moduły prądowe połączone SZEREGOWO	4800 A	2 A	15 kA	7 A
3 moduły prądowe połączone SZEREGOWO	3200 A	1,3 A	10 kA	3,5 A
<b>Systemy z modułami prądowymi typu X, wyjście 0 – 30 V</b>				
1 moduł prądowy lub moduły połączone RÓWNOLEGLE	960 A	0,4 A	3 kA	1,4 A
2 moduły prądowe połączone SZEREGOWO	480 A	0,2 A	1,5 kA	0,7 A
3 moduły prądowe połączone SZEREGOWO	320 A	0,13 A	1 kA	0,35 A
<b>Systemy z modułami prądowymi typu X, wyjście 0 – 60 V</b>				
1 moduł prądowy lub moduły połączone RÓWNOLEGLE	480 A	0,2 A	1,5 kA	0,7 A
2 moduły prądowe połączone SZEREGOWO	240 A	0,1 A	750 A	0,35 A
3 moduły prądowe połączone SZEREGOWO	160 A	0,06 A	500 A	0,175 A



## 11.9 Wejście sygnału zatrzymującego pomiar (STOP INPUT)

<b>STOP INPUT</b>				
<b>Parametr</b>	<b>Min.</b>	<b>Typ.</b>	<b>Maks.</b>	<b>Jedn.</b>
<b>Tryb napięciowy (reakcja na wystąpienie/zanik napięcia na wejściu)</b>				
Poziom napięcia DC powodujący przełączenie ze stanu niskiego na wysoki	20			V DC
Poziom napięcia DC powodujący przełączenie ze stanu wysokiego na niski			5	V DC
Poziom napięcia AC powodujący przełączenie ze stanu niskiego na wysoki <sup>1)</sup>	60			V <sub>rms</sub> AC
Poziom napięcia AC powodujący przełączenie ze stanu wysokiego na niski <sup>1)</sup>			3	V <sub>rms</sub> AC
Wartość skuteczna (RMS) prądu w stanie wysokim, AC/DC	1		5	mA
<b>Tryb beznapięciowy (stykowy – reakcja na zwarcie/otwarcie obwodu na wejściu)</b>				
Poziom rezystancji pętli powodujący przełączenie ze stanu niskiego na wysoki	6			kΩ
Poziom rezystancji pętli powodujący przełączenie ze stanu wysokiego na niski			1	kΩ
Prąd w obwodzie przy zwarceniu wejścia	5		13	mA DC
Wewnętrzne napięcie zasilania obwodu, V <sub>s</sub>		20		V DC
<b>Wartości maksymalne</b>				
Maksymalne napięcie stałe (DC)			275	V DC
Maksymalne napięcie przemienne (AC)			250	V <sub>rms</sub> AC
<sup>1)</sup> Taka wartość napięcia jest konieczna do uzyskania prawidłowego wyniku pomiaru czasu				

# Dodatek 1

## D1.1 Przesyłanie danych pomiarowych do komputera lub drukarki

**Uwaga** *Poniższe instrukcje obowiązują dla systemów ODEN AT z oprogramowaniem w wersji R04G lub wyższej.*

Wyniki uzyskane w pomiarach systemem ODEN AT można przesłać do komputera PC w celu szczegółowej analizy.

Transmisja danych odbywa się między portem USB systemu ODEN AT i portem USB komputera za pośrednictwem kabla USB i oprogramowania komunikacyjnego, takiego jak program narzędziowy do łączenia z innymi urządzeniami (program terminalowy) w systemie Windows (HyperTerminal albo

podobny). Transfer danych jest uruchamiany każdorazowo po naciśnięciu przycisku  (ENTER).

1] Połącz port USB systemu ODEN AT z portem USB komputera PC.



### **WAŻNE**

Po zakończeniu pomiaru należy kliknąć przycisk STOP w programie terminalowym, w przeciwnym wypadku istnieje ryzyko utraty części danych.

## D1.2 Łączenie z komputerem z systemem operacyjnym Windows 7, 8 lub 10

Należy użyć specjalnego programu terminalowego. Poszukaj w Internecie, na przykład: „PuTTY”

## D1.3 Połączenie przez Hyper Terminal w Windows 2000/XP

1] Uruchom Hyper Terminal w menu Akcesoria systemu Windows XP.

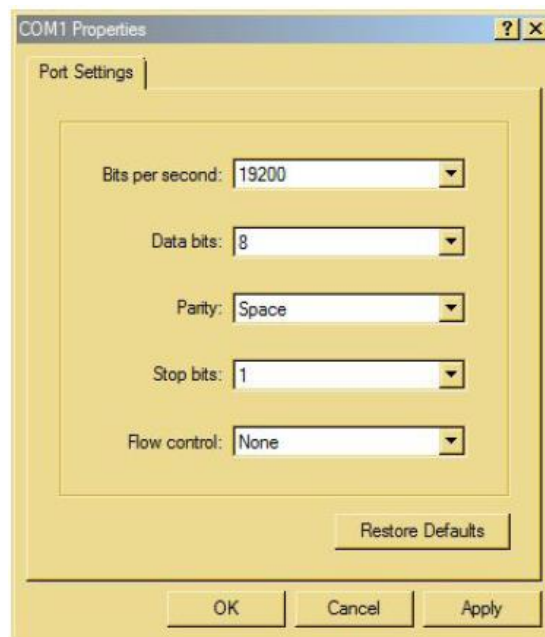


2] Wpisz nazwę połączenia – wybierz ikonę i kliknij OK.



3] Wybierz COM 1 (Hyper terminal Windows 2000) i kliknij OK.

4] W przypadku systemów ODEN AT z oprogramowaniem w wersji do R04D włącznie (wersję oprogramowania można odczytać podczas procedury rozruchowej systemu ODEN AT) sterowanie przepływem należy ustawić na Xon / Xoff. Dla wersji wyższych – zobacz tabelę poniżej.

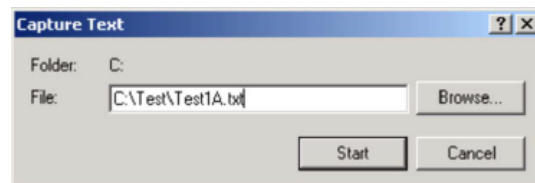


5] Wybierz:

Liczba bitów na sek.	19200
Bity danych	8
Parzystość	Spacja
Bity stopu	1
Sterowanie przepływem	Brak

6] Kliknij OK.

7] Kliknij **Transfer** i wybierz **Capture Text**

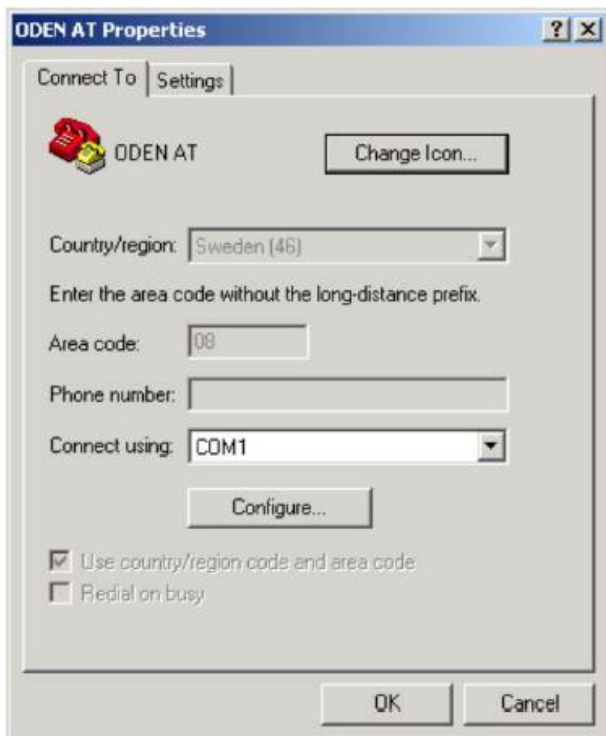


8] Wpisz nazwę pliku, w którym będą zapisane dane i kliknij **Start**.

9] Po zakończeniu pomiaru kliknij **Transfer**, wybierz **Capture Text** i kliknij **Stop**.


### Uwaga

*Jeśli chcesz sprawdzić lub zmienić ustawienia, kliknij ikonę połączenia, następnie przycisk „Disconnect”, potem przycisk „Properties” i na końcu przycisk „Configure”.*



### D1.4 Przesyłanie danych w trybie normalnym (NORMAL USE)

Wyniki pomiarów uzyskane przyrządem ODEN AT są przesyłane do komputera (albo drukarki) za każdym


razem, gdy naciśnięty zostanie przycisk  (ENTER). Przesyłane pakiety danych zawierają następujące wartości:

- Prąd mierzony amperomierzem 1 (w amperach)
- Czas ( w sekundach)
- Prąd mierzony amperomierzem 2 (w amperach)
- Napięcie (w voltach)
- Kąt fazowy ( w stopniach)
- I<sub>max</sub> ( w amperach)

#### Przykład przesyłanego pakietu danych:

288;A; 6.538;s; 0.290;A; ---;V; 182;Deg; 290;A; I<sub>max</sub>  
908;A; 1,697;s; 0,917;A; ---;A; 182;Deg; 910;A; I<sub>max</sub>  
951;A; 3.339;s; ---;A; 0.099;V; 2;Deg; 960;A; I<sub>max</sub>

### D1.5 Przesyłanie danych w trybach „TEST RECLOSER” i „SECTIONALIZER”

Wyniki pomiarów uzyskane systemem ODEN AT w trybach pracy TEST RECLOSER i SECTIONALIZER są przesyłane do komputera (albo drukarki) za każdym razem, gdy naciśnięty zostanie przycisk  (ENTER). Przesyłane pakiety danych zawierają następujące wartości:

- Liczba operacji
- Całkowity czas cyklu pomiarowego (w sekundach)
- Czasy operacji wyłączenia i wartość prądu w chwili wyłączenia (w sekundach, w amperach)
- Czasy operacji ponownego załączenia i wartość prądu w momencie załączenia (w sekundach, amperach)

#### Przykład przesyłanego pakietu danych:

```

                2;OP
                TAT; 0.673
T01; 0397;s      47;A
R01;0.254;s      0;A
T02;0.419;s      47;A
R02;0.000;s      0;A
T03;0.000;s      0;A
R03;0.000;s      0;A
T04;0.000;s      0;A
R04;0.000;s      0;A
T05;0.000;s      0;A
R05;0.000;s      0;A
    
```

## Dodatek 2

### D2.1 Dokładność pomiaru rezystancji

#### Czynniki wpływające na dokładność pomiaru rezystancji

- Strumień magnetyczny indukujący napięcie w przewodach pomiarowych napięciowych
- Duże przesunięcie fazowe pomiędzy napięciem i prądem
- Materiał w obwodzie pomiarowym, który ulega nasyceniu lub wprowadza straty
- Odkształcenia i zakłócenia napięcia zasilania
- Dokładność pomiaru prądu i napięcia

Aby wyeliminować możliwość zaindukowania napięcia, przewody pomiarowe napięciowe należy skręcić, ograniczając w ten sposób wpływ strumienia magnetycznego. Najlepiej również skręcić przewody prądowe, co ograniczy wielkość strumienia magnetycznego emitowanego przez nie.

Należy wybrać taką wartość prądu pomiarowego, dla której zarówno natężenie prądu i wartość napięcia znajdują się powyżej połowy pełnego zakresu pomiaru.

#### Oszacowanie dokładności

Dokładność pomiaru rezystancji można oszacować poprzez zsumowanie błędów pomiarowych woltomierza i amperomierza, jeśli zachowane są następujące warunki:

- Wartości napięć i prądów są wyższe, niż połowa zakresu pomiarowego obu mierzonych wielkości.
- Indukowane strumieniem magnetycznym napięcie w obwodzie i zakłócenia są pomijalne.
- Przesunięcie fazowe między napięciem i prądem jest mniejsze niż 30 stopni.
- W obwodzie pomiarowym nie ma elementów, które ulegają nasyceniu lub wprowadzają straty w żelazie.

**Dokładność pomiaru napięcia i prądu:**  $\pm 1\%$  zakresu pomiarowego  $\pm 1$  cyfra.

**Zakresy pomiaru napięcia:** 0 – 0,200 V, 0 – 2,000 V, 0 – 20,00 V i 0 – 200,0 V.

Zakres amperomierza zależy od zastosowanej konfiguracji sprzętu i sposobu łączenia modułów zadajników prądowych – szeregowo albo równolegle. Zobacz rozdział 11.8 „Amperomierz 1”.