



## TRAX

System pomiarowy transformatorów  
i urządzeń stacyjnych

INSTRUKCJA OBSŁUGI



# System pomiarowy transformatorów i urządzeń stacyjnych

## ZASTRZEŻENIE PRAW AUTORSKICH I WŁASNOŚCIOWYCH

© 2016, 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 możliwych 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 bezwzględnie zabroniona.

Urządzenie zawiera oprogramowanie dystrybuowane na zasadach licencji wolnego i otwartego oprogramowania (General Public License – GPL). Kopia kodu źródłowego podlegającego licencji GPL może być udostępniona na życzenie. W celu uzyskania kopii kodu źródłowego należy złożyć zamówienie pocztą elektroniczną na adres [se-gplrequest@megger.com](mailto:se-gplrequest@megger.com). Należy wziąć pod uwagę, że nie zostaną udzielone żadne odpowiedzi na pytania dotyczące zawartości kodu źródłowego. Zamawiający może być obciążony kosztami przesłania kodu źródłowego na wskazany adres.

## 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.</b>	<b>Informacje ogólne.....</b>	<b>6</b>
1.1	Opis urządzenia.....	6
1.2	Cechy i możliwości systemu TRAX.....	6
	Interfejs użytkownika .....	6
	Zastosowania .....	7
	Sprawdzenie kompletności dostawy .....	7
	Naprawy gwarancyjne .....	7
<b>2.</b>	<b>Bezpieczeństwo .....</b>	<b>8</b>
2.1	Informacje ogólne .....	8
	Symbole .....	8
	Ostrzeżenia i uwagi .....	8
	Detekcja otwartej pętli uziemienia .....	9
	Ochrona przyrządu pomiarowego.....	9
2.2	Instrukcje bezpieczeństwa .....	9
	Utrzymanie przyrządu pomiarowego .....	11
<b>3.</b>	<b>Elementy obsługowe, sygnalizacyjne i łączeniowe .....</b>	<b>12</b>
3.1.	Panel boczny .....	12
3.1.	Płyta czołowa.....	14
	Ekran i pokrętko obsługowe.....	14
	Komunikacja i bezpieczeństwo .....	15
	Wejście przetwornika, wyjścia binarne, wyzwalające i pomiar czasu .....	16
	Wejścia analogowe (pomiarowe).....	17
<b>4.</b>	<b>Ogólne zasady obsługi.....</b>	<b>18</b>
4.1	Informacje podstawowe .....	18
	Pomiary ręczne i konfigurowane.....	18
	Informacje o obiekcie pomiaru (tabliczka znamionowa).....	19
	Tworzenie sesji pomiarowej z wyprzedzeniem .....	19
	Użycie sesji pomiarowej jako szablonu.....	19
<b>5.</b>	<b>Obsługa systemu.....</b>	<b>20</b>
5.1	Menu główne .....	20
	Włączanie systemu TRAX i funkcje menu głównego .....	20
	Wyłączanie systemu TRAX .....	21
	Ustawienia globalne.....	21
	Instrumenty (aplikacje) pomiarowe .....	24
5.2	Instrument „Sterowanie ręczne” .....	26
	Przyciski ekranowe używane w aplikacjach pomiarowych.....	26
	Pokrętko obsługowe .....	28
	Ustawienia generatora .....	28
	Ustawienia aplikacji pomiarowej .....	30
5.3	Przykłady zastosowania instrumentu „Sterowanie ręczne” .....	35
	Pomiar rezystancji .....	35
	Pomiar prądu magnesującego (impedancji) – charakterystyka magnesowania .....	37
	Pomiar reaktancji zwarcia transformatora.....	37

	Pomiar impedancji dla składowej symetrycznej zerowej.....	38
	Pomiar przekładni transformatora.....	39
	Charakterystyka magnesowania przekładnika prądowego (CT).....	39
	Pomiar przekładni przekładnika prądowego metodą napięciową.....	40
	Pomiar przekładni przekładnika prądowego metodą prądową.....	41
	Pomiary wytrzymałości elektrycznej izolacji.....	42
5.4	Pomiar rezystancji zestykowej.....	42
	Ustawienia.....	43
	Sposób wykonania pomiaru.....	44
5.5	Pomiar rezystancji uzwojeń.....	45
	Konfiguracja transformatora – określenie układu i grupy połączeń.....	48
	Ustawienia.....	50
	Sposób wykonania pomiaru.....	51
5.6	Rozmagnesowane rdzenia.....	54
	Ustawienia.....	55
	Instrukcja rozmagnesowania krok po kroku.....	55
5.7	Pomiar przekładni.....	55
	Konfiguracja transformatora – określenie układu i grupy połączeń.....	56
	Ustawienia.....	58
	Instrukcja pomiaru przekładni krok po kroku.....	59
5.8	Pomiar prądu magnesującego.....	60
	Instrukcja pomiaru prądu magnesującego krok po kroku.....	61
5.9	Impedancja zwarcia / reaktancja rozproszenia.....	62
	Ustawienia.....	63
	Konfiguracja transformatora – określenie układu i grupy połączeń.....	63
	Instrukcja pomiaru impedancji zwarcia krok po kroku.....	65
<b>6.</b>	<b>Zapis danych i tworzenie raportów.....</b>	<b>66</b>
6.1	Informacje ogólne.....	66
6.2	Konfiguracja obiektu pomiaru.....	66
	Bez konfiguracji – test ręczny.....	66
	Z konfiguracją obiektu pomiaru.....	67
6.3	Zapisywanie danych i tworzenie raportów (protokołów).....	67
	Przyciski funkcyjne.....	68
	Zapis testu w pliku raportu.....	68
6.4	Ładowanie pliku.....	69
	Usuwanie plików.....	71
6.5	Pobieranie zapisanego raportu jako szablonu dla nowej sesji pomiarowej.....	71
6.6	Rejestr zdarzeń w systemie TRAX.....	72
<b>7.</b>	<b>Obsługa zdalna i porty komunikacyjne.....</b>	<b>73</b>
7.1	Porty komunikacyjne.....	73
7.2	Obsługa zdalna.....	73
	Łączenie zewnętrznego urządzenia obsługowego z systemem TRAX.....	73
	Tryb symulacyjny off-line.....	74
<b>8.</b>	<b>Aktualizacja systemu TRAX.....</b>	<b>75</b>
8.1	Metody aktualizacji.....	75
	Aktualizacja przez Internet.....	75
	Aktualizacja przez złącze USB.....	75
<b>9.</b>	<b>Dane techniczne.....</b>	<b>76</b>

# 1 Informacje ogólne

## 1.1 Opis urządzenia

System TRAX™ jest nowatorskim instrumentem przeznaczonym do pomiarów eksploatacyjnych i zaawansowanych badań diagnostycznych transformatorów mocy, transformatorów dystrybucyjnych, przekładników pomiarowych i szeregu innych urządzeń stacyjnych.

Źródła napięcia i prądu - zmiennego i stałego - w połączeniu z wysoce precyzyjnym oprzyrządowaniem pomiarowym umożliwiają przeprowadzenie pomiarów wielkości i parametrów takich jak przekładnia, prąd magnesujący, rezystancja uzwojeń i rezystancja zestykowa, impedancja, współczynnik stratności dielektrycznej, a także badań aparatury elektrycznej niskiego, średniego i wysokiego napięcia z zastosowaniem wartości pierwotnych.

System TRAX jest urządzeniem uniwersalnym, pozwalającym wykonać pomiary nie tylko transformatorów mocy i rozdzielczych, ale także przekładników pomiarowych i innych urządzeń stacyjnych. Przyrząd wytwarza sygnały pomiarowe o wartościach do 800 A i 2200 V (z dodatkowym wyposażeniem: 2000 A i 12 kV) w zakresie częstotliwości od 5 do 505 Hz (1 - 505 Hz z zastosowaniem modułu tangens delta). System TRAX może być obsługiwany za pośrednictwem zintegrowanego ekranu dotykowego albo komputera zewnętrznego korzystającego z przeglądarki internetowej.

Kompaktowa, lekka konstrukcja o wadze zaledwie 26 kilogramów (TRAX 220) pozwala na przesyłanie urządzenia w specjalnej skrzyni transportowej w lukach bagażowych samolotu bez przekroczenia obowiązującego limitu ciężaru dla bagażu osobistego (32 kg).

## 1.2 Cechy i możliwości systemu TRAX

- **Wielofunkcyjne urządzenie pomiarowe do badań diagnostycznych transformatorów i aparatury stacyjnej**
- **Wyjątkowa elastyczność doboru prądów i napięć pomiarowych w różnych zastosowaniach**
- **Najnowsze metody pomiarowe i zaawansowane techniki diagnostyczne**
- **Regulowana częstotliwość sygnałów wyjściowych umożliwiająca dokładne pomiary w środowiskach o wysokim poziomie zakłóceń**
- **Kompaktowa i lekka konstrukcja**

## Interfejs użytkownika

Podstawą architektury interfejsu użytkownika systemu TRAX są indywidualne instrumenty pomiarowe zwane również aplikacjami, w których domyślnie udostępnione są tylko funkcje niezbędne do wykonania pomiaru. Wszystkie aplikacje są gotowe do użycia bez konieczności wykonywania szczegółowych nastawień. W przypadku pojedynczych testów konfigurowanych i przeprowadzanych ręcznie, użytkownik – korzystając z wirtualnego instrumentu – wybiera wyjścia sygnałów pomiarowych, wejścia pomiarowe i sposób przetwarzania danych i naciska przycisk Start. Jeśli użytkownik potrzebuje pomocy, może skorzystać z menu konfiguracji i zapoznać się ze schematami połączeń i tabelą prezentującą kolejność wykonywanych czynności. A jeśli wykonywany jest pomiar

niestandardowy, można użyć instrumentu obsługi ręcznej w celu indywidualnego nastawienia parametrów sygnałów pomiarowych koniecznych do przeprowadzenia pomiaru.

Wszystkie wyniki można zapisać w pamięci i sporządzić protokół (raport) z pomiaru zawierający informacje o badanym obiekcie i wyniki wszystkich badań tego obiektu, lub przesłać dane np. do arkusza kalkulacyjnego Excel. W badaniach kompleksowych aparatury (np. transformatorów) wyniki pomiarów wykonanych wieloma instrumentami są łączone i prezentowane w jednym raporcie. Możliwe jest także użycie wykonanego pomiaru jako szablonu w kolejnych pomiarach.

## Zastosowania

Różnorodność napięć i prądów wytwarzanych i mierzonych z dużą precyzją przez wielofunkcyjny system TRAX pozwala na zastosowanie urządzenia w badaniach diagnostycznych szerokiej gamy maszyn i aparatów elektrycznych. Przykładowe zastosowania:

- Transformatory elektroenergetyczne
- Przekładniki prądowe
- Przekładniki napięciowe
- Pomiary rezystancji
- Diagnostyka wyłączników
- Pomiary z wymuszeniem po stronie pierwotnej
- Przekładniki zabezpieczeniowe
- Diagnostyka izolacji

## 1.3 Gwarancja

Producent gwarantuje, że dostarczony sprzęt w momencie dostawy jest wolny od wad fabrycznych i materiałowych. Okres gwarancji wynosi 12 miesięcy od daty dostawy. Zakres gwarancji jest ograniczony do wymiany lub naprawy wadliwego sprzętu według uznania Producenta. Gwarancja nie obejmuje baterii, żarówek i innych drobnych detali ulegających zużyciu w trakcie eksploatacji sprzętu. W przypadku tych elementów adresatem ewentualnych roszczeń jest ich oryginalny producent. Producent nie udziela innych gwarancji poza niniejszą. Gwarancja ulega unieważnieniu, jeśli sprzęt jest użytkowany w sposób niewłaściwy i niezgodny z procedurami opisanymi w instrukcji obsługi a także w przypadku, gdy użytkownik zaniedba wykonywania określonych czynności konserwacyjnych wskazanych w niniejszej instrukcji.

### Sprawdzenie kompletności dostawy

- Przy odbiorze przesyłki należy sprawdzić, czy jej zawartość jest zgodna ze specyfikacją dostawy. O wszelkich nieprawidłowościach należy powiadomić firmę Megger.
- Należy sprawdzić, czy podczas transportu sprzęt nie został uszkodzony. Jeśli widoczne są znamiona uszkodzenia, użycie sprzętu może być niebezpieczne – w tym stanie nie wolno przekazać instrumentu pomiarowego do eksploatacji. Należy jak najszybciej skontaktować się z przedstawicielem firmy Megger.
- Instrument pomiarowy został przed wysyłką szczegółowo przetestowany, skalibrowany i sprawdzony zgodnie z rygorystyczną procedurą. Przyrząd jest gotowy do użycia po skonfigurowaniu w sposób wskazany w instrukcji obsługi.

### Naprawy gwarancyjne

Wysyłka sprzętu zwracanego do Producenta w celu naprawy gwarancyjnej powinna być opłacona i ubezpieczona. W sprawie napraw gwarancyjnych należy zwrócić się do lokalnego przedstawiciela firmy Megger w celu uzyskania autoryzacji. W dokumentacji należy zamieścić wszelkie informacje konieczne do wykonania naprawy gwarancyjnej, takie jak nazwa katalogowa przyrządu, numer seryjny i szczegółowy opis objawów uszkodzenia.

# 2

## Bezpieczeństwo

### 2.1 Informacje ogólne



#### Ważne

Należy przeczytać i zastosować się do instrukcji bezpieczeństwa podanych poniżej. Należy również przestrzegać lokalnych przepisów bezpieczeństwa.

### Symbole

	Uwaga! Sprawdź odniesienie w towarzyszącej dokumentacji.
	Zacisk uziemienia ochronnego / uziemienia roboczego.
	Uziemienie Do podłączenia dodatkowego uziemienia między jednostką główną i akcesoriami, lub podłączenia uziemienia do obiektów zewnętrznych, np. wózka transportowego.
	Otwarta pętla uziemienia – detektor pętli uziemienia sygnalizuje, że zacisk „Test Ground” na panelu bocznym nie jest podłączony do uziemienia ochronnego / masy.
	WEEE (ZSEE - zużyty sprzęt elektryczny i elektroniczny) Przekreślony symbol kontenera umieszczony na produktach firmy Megger przypomina o zgodnej z prawem utylizacji tych produktów po zakończeniu ich eksploatacji.

### Ostrzeżenia i uwagi

W treści instrukcji obsługi stosowane są ostrzeżenia i uwagi, do których należy bezwzględnie się zastosować. Występują one w formie przedstawionej poniżej:



#### Ostrzeżenie

Sygnalizuje możliwość wystąpienia niebezpiecznej sytuacji, której skutkiem może być utrata życia lub ciężkie uszkodzenie ciała, jeśli nie zostaną podjęte środki pozwalające uniknąć zagrożenia.



#### Uwaga

Sygnalizuje możliwość wystąpienia niebezpiecznych sytuacji prowadzących do uszkodzenia lub zniszczenia sprzętu pomiarowego lub badanego obiektu, jeśli nie zostaną zastosowane odpowiednie środki pozwalające uniknąć zagrożenia.



## Detekcja otwartej pętli uziemienia

1. W przyrządzie pomiarowym zastosowano obwód detekcyjny, który włącza alarm w przypadku, gdy gniazdko elektryczne, z którego zasilany jest instrument nie jest uziemione, albo gdy potencjał uziemienia w gniazdku różni się od potencjału uziemienia stacyjnego lub uziemienia badanego obiektu. Alarm można skonfigurować tak, by tylko sygnalizował zdarzenie, albo by sygnalizował i jednocześnie zablokował możliwość wykonania pomiaru poprzez wyłączenie generatorów sygnałów pomiarowych.
2. Styk uziemiający gniazdko elektrycznego, z którego zasilany jest instrument powinien być podłączony do uziemienia stacyjnego, co jest zazwyczaj stanem naturalnym. Jeśli jednak tak nie jest, możliwe są następujące rozwiązania:  
Należy zastosować – zgodnie z lokalnymi przepisami bezpieczeństwa – transformator separacyjny, w którym zacisk uziemienia po stronie wtórnej należy podłączyć do uziemienia stacyjnego używając do tego celu oddzielnego przewodu uziemiającego (nie przez przyrząd TRAX!)  
Należy – zgodnie z lokalnymi przepisami bezpieczeństwa – zastosować tymczasowe uziemienie łącząc styk uziemiający gniazdko elektrycznego z uziemieniem stacyjnym.

## Ochrona przyrządu pomiarowego

1. System TRAX zasilany jest z jednej fazy źródła napięcia przemiennego. Stosowany jest trójprzewodowy kabel zasilania z wtyczką dwubiegunową i stykiem uziemienia (faza, neutralny, uziemienie ochronne). Napięcie faza–ziemia źródła zasilania musi spełniać następujące kryteria:  
100 – 240 V ± 10%, 47 – 63 Hz, 16 A.
2. Przed podłączeniem przyrządu pomiarowego do źródła zasilania należy ustalić, czy wartości znamionowe źródła zasilania odpowiadają wartościom znamionowym przyrządu i czy źródło zasilania posiada odpowiednie gniazdo wyjściowe z podłączonym uziemieniem ochronnym.
3. Wtyczkę kabla zasilającego można podłączyć tylko do gniazdko odpowiadającego konstrukcji wtyczki wyposażonego w styk uziemienia ochronnego. Uziemienie ochronne jest konieczne i nie wolno go omijać. Brak lub nieciągłość uziemienia ochronnego może spowodować zagrożenie porażeniowe. Z tego względu przed podłączeniem wtyczki zasilającej przyrząd do gniazdko źródła zasilania należy sprawdzić prawidłowość okablowania gniazdko.

## 2.2 Instrukcje bezpieczeństwa

1. Wyeliminowanie wszystkich potencjalnych zagrożeń wynikających z użycia elektrycznego sprzętu pomiarowego jest niemożliwe. Z tego względu w niniejszej instrukcji obsługi zadbano, by wskazać konieczne środki ostrożności i prawidłowy sposób postępowania podczas obsługi przyrządu. Sam przyrząd pomiarowy został również odpowiednio oznakowany ostrzeżeniami umieszczonymi w odpowiednich miejscach. Ponieważ przewidzenie wszystkich zagrożeń nie jest możliwe, użytkownik przed przystąpieniem do pomiarów powinien starannie rozważyć wszelkie aspekty bezpieczeństwa w dodatku do zasad przedstawionych poniżej.
2. System pomiarowy i badany obiekt stanowią potencjalne źródło niebezpiecznego napięcia elektrycznego o dużej energii, stąd wszystkie osoby biorące udział i asystujące w pomiarach powinny stosować wszelkie dostępne środki bezpieczeństwa, w tym środki ochronny indywidualnej, chroniące przed bezpośrednim kontaktem z częściami instrumentu i obwodu pomiarowego znajdującymi się pod napięciem.
3. Osoby wykonujące pomiary powinny zachować odpowiednią odległość od obwodów wysokiego napięcia, łącznie z przewodami połączeniowymi, chyba że przyrząd pomiarowy jest wyłączony i wszystkie elementy obwodu pomiarowego są uziemione. Osoby niebiorące bezpośrednio udziału w pomiarze powinny pozostać za barierkami ochronnymi i tablicami ostrzegawczymi.

4.	Wszystkie zaciski aparatury wysokiego napięcia należy traktować jako potencjalne źródło zagrożenia porażeniowego. Zawsze istnieje prawdopodobieństwo pojawienia się napięcia na tych elementach w wyniku sprzężeń z czynną aparaturą lub przewodami wysokiego napięcia znajdującymi się w pobliżu.
5.	Przed połączeniem przewodów pomiarowych do badanego obiektu należy zawsze uziemić punkty połączeń. Jeśli możliwe, jedna strona badanego obiektu powinna pozostać uziemiona przez cały czas trwania pomiaru. Przewody wysokiego napięcia należy zawsze uziemiać korzystając z drążków uziemiających.
6.	Przewody uziemiające powinny być zawsze łączone do przyrządu pomiarowego jako pierwsze i odłączane w ostatniej kolejności. Przerwanie ciągłości obwodu uziemienia ochronnego podczas pomiaru stanowi zagrożenie porażeniowe.
7.	Należy zapewnić prawidłowe uziemienie przyrządu pomiarowego, zarówno poprzez przewód uziemienia ochronnego w kablu zasilającym, jak też stosując osobne uziemienie (o tym samym potencjale, co uziemienie ochronne z gniazdka źródła zasilania) łączone z zaciskiem uziemiającym instrumentu.
8.	Przewody pomiarowe należy zawsze odłączać najpierw od badanego obiektu a dopiero potem od przyrządu pomiarowego.
9.	Wyładowania elektryczne wysokiego napięcia i inne źródła silnych pól elektrostatycznych lub elektromagnetycznych mogą zakłócać działanie rozruszników serca. Osoby używające rozruszników serca powinny uzyskać fachową poradę w zakresie ryzyka związanego z obsługą sprzętu pomiarowego lub przebywaniem w pobliżu urządzenia podczas wykonywania pomiaru.
10.	Wszystkie osoby biorące udział i asystujące w pomiarach powinny stosować wszelkie dostępne środki bezpieczeństwa, w tym środki ochronny indywidualnej, chroniące przed bezpośrednim kontaktem z częściami instrumentu i obwodu pomiarowego znajdującymi się pod napięciem. Należy przestrzegać wszelkich lokalnych i zakładowych przepisów i regulaminów BHP. Osoby wykonujące pomiary powinny zachować odpowiednią odległość od obwodów wysokiego napięcia, łącznie z przewodami połączeniowymi, chyba że przyrząd pomiarowy jest wyłączony i wszystkie elementy obwodu pomiarowego są uziemione. Osoby niebiorące bezpośrednio udziału w pomiarze powinny pozostać za barierkami ochronnymi i tablicami ostrzegawczymi.
11.	Zapewnienie bezpieczeństwa jest obowiązkiem użytkownika.
12.	Niezgodne z instrukcją użycie sprzętu wysokiego napięcia może prowadzić do zagrożeń zdrowia i życia człowieka.
13.	Przyrząd pomiarowy powinien być używany tylko do celów wskazanych w instrukcji obsługi. Przyrządu pomiarowego i jego osprzętu nie należy stosować do badania aparatury innej niż wyraźnie wskazana w instrukcji.
14.	Przed wykonaniem jakichkolwiek połączeń należy upewnić się, że przyrząd pomiarowy jest wyłączony i wszystkie elementy układu pomiarowego są odpowiednio uziemione.
15.	Nie należy łączyć jednocześnie kilku wyjść przyrządu pomiarowego z badanym obiektem. Wszystkie wyjścia są zasilane z tego samego wzmacniacza, stąd na wszystkich wyjściach jednocześnie pojawia się napięcie.
16.	Przyrządu pomiarowego nie należy używać na zewnątrz budynków podczas opadów deszczu lub śniegu.

17.	Przyrządu pomiarowego nie wolno używać w środowisku wybuchowym.
18.	Podczas pomiarów zawsze obecna powinna być osoba posiadająca odpowiednie kwalifikacje i uprawnienia.
19.	Należy zwrócić uwagę na wszystkie ostrzeżenia sygnalizowane na obudowie miernika.
20.	Wszelkie czynności serwisowe i naprawy mogą być przeprowadzane wyłącznie przez osoby posiadające odpowiednie kwalifikacje i zaznajomione z konstrukcją i obsługą przyrządu pomiarowego oraz świadome zagrożeń związanych z obsługą aparatury elektrycznej.

## Utrzymanie przyrządu pomiarowego

1.	Przed przystąpieniem do czyszczenia przyrządu pomiarowego lub czynności serwisowych należy <b>odłączyć od niego kabel zasilania z sieci elektrycznej</b> .
2.	Wszelkie czynności serwisowe i naprawy mogą być przeprowadzane wyłącznie przez osoby posiadające odpowiednie kwalifikacje i zaznajomione z konstrukcją i obsługą przyrządu pomiarowego oraz świadome zagrożeń związanych z obsługą aparatury elektrycznej.
3.	Przed rozpoczęciem jakichkolwiek czynności serwisowych należy zapoznać się i zrozumieć zasady bezpieczeństwa przedstawione w instrukcji obsługi.
4.	Na co dzień zestaw pomiarowy wymaga tylko regularnych czynności utrzymujących instrument pomiarowy i przewody w czystości i nienagannym stanie technicznym. Kable i panel gniazd połączeniowych i zacisków należy regularnie sprawdzać, upewniając się, że wszystkie połączenia są prawidłowo zaciśnięte a gniazdo uziemienia nie jest uszkodzone.
5.	Aby utrzymać estetyczny wygląd zestawu pomiarowego należy w miarę potrzeby regularnie czyścić obudowę, pulpit obsługowy, przewody pomiarowe Zewnętrzną powierzchnię skrzynki transportowej można umyć wodą z łagodnym detergentem i wytrzeć do sucha czystą ściereczką. Panel obsługowy można czyścić czystą ściereczką zwilżoną wodą z łagodnym detergentem. Nie wolno dopuścić, by woda przeniknęła przez otwory w pulpicie do wnętrza urządzenia, ponieważ może dojść do uszkodzenia obwodów pod płytą czołową. Obudowę miernika można czyścić ściereczką zwilżoną uniwersalnym domowym środkiem czyszczącym. Całość wytrzeć do sucha czystą, miękką ściereczką uważając by nie zadrapać osłony wyświetlacza. Przewody pomiarowe i odpowiadające im gniazda można czyścić ściereczką nawilżoną alkoholem izopropylowym lub spirytusem denaturowanym.

# 3 Elementy obsługowe, sygnalizacyjne i łączeniowe

## 3.1. Panel boczny



1. **Wyjście 0 – 2200 V AC**  
1 A przez maksymalnie 1 minutę. Wyjście jest dodatkowo wyłączane zestykiem przekaźnika i jest aktywne tylko wtedy, gdy wybrany został ten konkretny generator.
2. **Wyjście 0 – 250 V AC / 0 – 10 A**  
10 A maksymalnie przez 1 minutę
3. **Wyjście 0 – 16 A DC**  
0 – 1 A albo 0 – 16 A w cyklu ciągłym
4. **Wyjście 0 – 300 V DC**  
Wyprostowane napięcie przemiennie, maksymalnie 10 A przez 1 minutę
5. **Wyjście 0 – 100 A DC**  
100 A przez maksymalnie 2 minuty, 70 A w cyklu ciągłym
6. **Wyjście 0 – 200 A AC / 0 – 800 A AC**  
TRAX 220: 0 – 200 A (6 V), TRAX 280: 0 – 800 A (6 V)
7. **AUX CONTROL**  
Komunikacja Ethernet i zasilanie akcesoriów (54 V DC)
8. **F1, F2**  
Bezpieczniki zasilania z sieci elektrycznej, 25 A

## 9. Wyjście POWER

Wyjście napięcia 0 – 235 V AC bezpośrednio ze wzmacniacza mocy, do zasilania modułów TDX (moduł wysokonapięciowy do pomiaru tangensa delta i pojemności) i TCX (moduł wysokoprądowy zwiększający możliwości pomiarowe systemu do 2 kA)

10.



## Uziemienie robocze (pomiarowe) / ochronne

Łączone z uziemieniem badanego obiektu przed podłączeniem jakichkolwiek innych przewodów pomiarowych do obiektu pomiaru.

## 11. Sygnalizator Mains >265 V

Dioda LED świeci, jeśli napięcie zasilania z sieci jest wyższe niż 265 V. Elektroniczny wyłącznik zabezpieczeniowy wyłącza generator sygnałów pomiarowych.

## 12. Gniazdo zasilania

100 – 240 V AC, 16 A, 60/60 Hz, jedna faza z uziemienie ochronnym

13.



## Zacisk uziemienia

Do podłączenia dodatkowego uziemienia między jednostką główną i akcesoriami, lub podłączenia uziemienia do obiektów zewnętrznych, np. wózka transportowego.



---

### Ostrzeżenie

Wyjścia 1, 2, 4 i 6 są wewnętrznie podłączone do tego samego transformatora wyjściowego i należy je wszystkie traktować jako wyjścia pod napięciem, jeśli tylko jedno z nich jest aktywne. Tylko jedno wyjście może być podłączone do badanego obiektu w danym momencie. Podłączenie kilku wyjść jednocześnie jest niedopuszczalne.

Obiekt pomiaru powinien być uziemiony po jednej stronie w celu zminimalizowania możliwości interferencji od wysokiego napięcia zakłócających pomiar.

---

### 3.1. Płyta czołowa

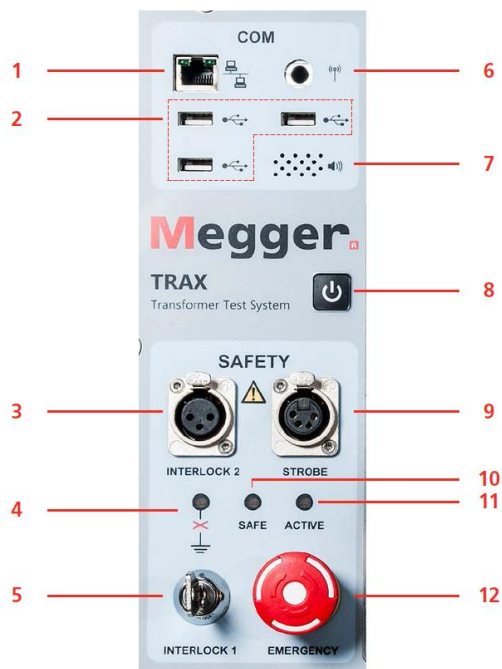


#### Ekran i pokrętko obsługowe

1. Ekran dotykowy pojemnościowy
2. Pokrętko obsługowe (enkoder obrotowy z przyciskiem) do regulacji sygnału wybranego generatora wyjściowego.

Naciśnięcie pokrętki powoduje skokową zmianę wartości wyjściowych (np. 1 V, 2 V, 5 V, 0,1 V). Używane też do parowania systemu TRAX z zewnętrznym urządzeniem sterującym (np. komputerem PC) za pośrednictwem łącza Ethernet lub Wifi. Również do przewijania raportów w górę / dół.

## Komunikacja i bezpieczeństwo



**1. Port Ethernet** do obsługi instrumentu z zewnętrznego komputera PC lub podłączenia do zewnętrznej sieci komputerowej

**2. Trzy porty USB** różnego przeznaczenia: do podłączenia pamięci USB (pendrive), myszy komputerowej lub klawiatury.

**3. INTERLOCK 2**

Ręczna blokada. Jeśli blokada jest aktywowana w menu, otwarciu obwodu blokady powoduje automatyczne wyłączenie wyjściowego wzmacniacza mocy.

**Ważne** Blokadę INTERLOCK 2 nie można dezaktywować dla wyjścia 2,2 kV i w przypadku zastosowania modułu dodatkowego TDX120

**4. Sygnalizacja błędu pętli uziemienia**

Ta żółta dioda LED świeci, jeśli gniazdo uziemienia na bocznym panelu przyrządu nie jest podłączone do tego samego uziemienia, co styk uziemiający gniazdka instalacji elektrycznej, z którego zasilany jest system pomiarowy. Zobacz rozdział dotyczący bezpieczeństwa powyżej.

**5. INTERLOCK 1**

Wbudowana blokada z wyłącznikiem stacyjkowym (z kluczykiem). Jeśli kluczyk znajduje się w pozycji OFF lub jest wyjęty ze stacyjki, wzmacniacz wyjściowy sygnałów pomiarowych jest wyłączony.

**6. Gniazdo do podłączenia anteny Wifi** umożliwiającej bezprzewodową obsługę instrumentu z komputera PC lub tabletu (opcja).

**7. Głośniczek**

Sygnalizacja dźwiękowa zdarzeń.

**8. Wyłącznik zasilania**

Włączanie przyrządu: naciśnięcie i przytrzymanie przycisku przez 1 sekundę

Wyłączanie przyrządu: naciśnięcie i przytrzymanie przycisku przez 3 sekundy

**9. STROBE**

Zewnętrzna sygnalizacyjna lampa **stroboskopowa** (opcja) podłączona do tego gniazda błyska, gdy generowane jest napięcie pomiarowe / prąd pomiarowy.

**10. Dioda SAFE**

Świecąca zielona dioda LED sygnalizuje, że podłączanie lub odłączanie przewodów pomiarowych do/od przyrządu jest bezpieczne.

**11. Dioda ACTIVE**

Świecąca w sposób ciągły czerwona dioda LED sygnalizuje, że przyrząd jest gotowy do wytwarzania napięcia/prądu („gotowość do pomiaru”).

Migająca czerwona dioda LED sygnalizuje, że przyrząd wytwarza napięcie lub prąd albo trwa rozładowanie obwodu indukcyjnego po pomiarze prądem stałym rezystancji uzwojeń transformatora.

**12. EMERGENCY**

Przycisk wyłącznika awaryjnego.

**Wejście przetwornika, wyjścia binarne, wyzwalające i pomiar czasu****1. TRANS**

Wejście przetworników analogowych lub sygnałów analogowych o niskim poziomie, np. przetworników ruchu, cewek Rogowskiego itp.

**2. CONTROL**

Wyjścia przekaźnikowe (zestyki) do sterowania podobciążeniowymi przełącznikami zaczełów i wyłącznikami (w górę- w dół, zamknięcie-otwarcie)

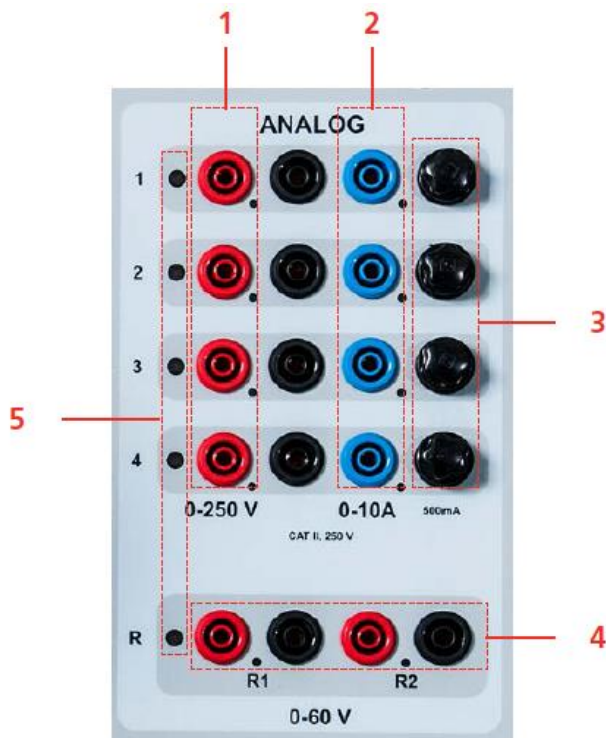
**3. TRIG IN**

Wejście wewnętrznego wyzwalacza uruchamiającego pomiar lub rejestrację na podstawie sygnału związanego z zewnętrznym zdarzeniem

**4. TIMING**

Wejścia binarne stosowane w pomiarach czasu i testowaniu przekaźników zabezpieczeniowych. Wejścia A i B wykorzystywane są do uruchamiania / zatrzymania pomiaru czasu (Start/Stop.)



**Wejścia analogowe (pomiarowe)****1. WEJŚCIA NAPIĘCIOWE**

Cztery kanały 0 – 250 V AC, 0 -350 V DC

**2. WEJŚCIA PRĄDOWE**

Cztery kanały 0 – 10 A AC, 0 -1- V

**Ważne**

Nie można mierzyć jednocześnie napięcia i prądu na tym samym kanale

**3. BEZPIECZNIKI**

4 X 500 mA / 25 V AC, bezzwłoczne, wymiana z zewnątrz, zabezpieczają bocznik niskoprądowy. Wewnątrz panelu obsługowego znajdują się także cztery bezpieczniki bezzwłoczne 15 A / 250 V AC zabezpieczające stopień wzmocnienia wzmacniacza prądowego

**4. WEJŚCIA DC**

Dwa kanały wejściowe – R1 i R2 – przeznaczone są do pomiaru niskich wartości napięcia stałego w pomiarach rezystancji zestykowej i rezystancji uzwojeń z zastosowaniem wyjść prądowych 100 A lub 1 do 16 A DC. Jeśli kanały są używane do pomiaru napięć przemiennych, maksymalne napięcie skuteczne wynosi 40 V.

**5. WSKAŹNIKI DIODOWE**

Czerwone diody wskazują, do których kanałów należy podłączyć sygnał zewnętrzny, co zależy od aktualnie używanego instrumentu (aplikacji pomiarowej)

# 4 Ogólne zasady obsługi

## 4.1 Informacje podstawowe

W systemie TRAX pomiary wykonywane są w ramach testów i sesji pomiarowych. Test często zawiera kilka pojedynczych pomiarów, natomiast sesja pomiarowa/plik/raport zazwyczaj składają się z wielu testów wykonanych przy użyciu różnych instrumentów zwanych także aplikacjami.

### Pomiary ręczne i konfigurowane

#### Pomiary z zastosowaniem instrumentu Sterowanie ręczne

Pomiary ręczne można wykonać korzystając z instrumentu „Sterowanie ręczne”, w której użytkownik wybiera generator sygnału, typ sygnału pomiarowego, sposób pomiaru wielkości i sposób przeliczania parametrów. Daje to niemal nieograniczone możliwości przeprowadzania dowolnych pomiarów sygnałami AC i DC każdego elementu aparatury elektrycznej w ramach zdolności pomiarowych systemu TRAX.

Wyniki pomiarów uzyskanych dla wybranych nastawień za pośrednictwem instrumentu „Sterowanie ręczne” prezentowane są w tabeli. Jeśli ustawienia pomiaru zostaną zmienione ze względu na zmianę kanałów pomiarowych i/lub obliczanych parametrów, nowe wyniki prezentowane są w nowej tabeli.

#### Pomiary ręczne

Z systemu TRAX można również korzystać tak, jak z zestawu pojedynczych przyrządów obsługiwanych ręcznie. Ten tryb pracy definiowany jest jako „Pomiar ręczny/bez konfiguracji” i jest dostępny we wszystkich instrumentach (aplikacjach) przeznaczonych do badania transformatorów. W porównaniu do instrumentu „Sterowanie ręczne” opisanego powyżej, ten tryb pracy jest ograniczony tylko do pomiaru w ramach danej aplikacji pomiarowej. Przykładowo pomiar rezystancji uzwojeń transformatora w trybie ręcznym ogranicza możliwości wykorzystania zasobów systemu do trzech generatorów prądu stałego i jednego lub dwóch wejść pomiarowych DC.

Wyniki pomiarów uzyskanych dla wybranych nastawień w pomiarach ręcznych prezentowane są w tabeli. Jeśli ustawienia pomiaru zostaną zmienione, np. z pomiaru rezystancji uzwojeń jednokanałowego na dwukanałowy (jednoczesne magnesowanie uzwojeń), nowe wyniki prezentowane są w nowej tabeli.

#### Pomiary konfigurowane

Pomiary konfigurowane definiowane są poprzez wprowadzenie informacji o badanym obiekcie takich jak grupa połączeń transformatora, a w przypadku używania przełączników zaczepów – liczba zaczepów i określenie uzwojeń, które posiadają przełączane zaczepy. Na podstawie informacji wprowadzonych przez użytkownika dana aplikacja systemu TRAX konfiguruje pomiary a użytkownikowi pozostaje wykonać połączenia wskazane przez przyrząd pomiarowy i uruchomić pomiar. System automatycznie przeprowadza i sygnalizuje ocenę wyników pomiaru.

Tutaj – podobnie jak w pomiarach ręcznych – dany instrument (aplikacja) wykonuje pomiar dla każdego nastawienia osobno. Na przykład, jeśli obiektem pomiaru jest transformator trójuzwojeniowy, pomiar przekładni można wykonać w trzech układach: uzwojenie górnego napięcia do dolnego,


górnego do średniego i dolnego do średniego. Dla każdego układu wykonywany jest osobny pomiar z osobnymi tabelami wyników, które zestawiane są w raporcie z danej sesji pomiarowej.

## Informacje o obiekcie pomiaru (tabliczka znamionowa)

W każdym przypadku pomiarów konfigurowanych należy wprowadzić informacje o obiekcie pomiaru / dane z tabliczki znamionowej. Dane te będą ujęte w raporcie. Informacje o obiekcie pomiaru są automatycznie wprowadzane w każdej kolejnej aplikacji pomiarowej użytej w danej sesji pomiarowej, przy czym niekiedy konieczne jest wprowadzenie dodatkowych informacji. Brakujące informacje można też uzupełnić podczas tworzenia raportu po wykonaniu wszystkich pomiarów.

## Tworzenie sesji pomiarowej z wyprzedzeniem

Sesję pomiarową można zdefiniować przed przystąpieniem do pomiarów wykonując kolejno następujące czynności:

- 1] Otwórz pierwszy instrument (aplikację) używany w tworzonej sesji i zdefiniuj obiekt pomiaru i jego parametry, np. grupę połączeń transformatora.
- 2] Nadaj nazwę i zapisz (pusty) test.
- 3] Przejdź do narzędzia tworzenia raportów (ikona ) i wprowadź wszystkie wymagane informacje związane z obiektem pomiaru i planowanym testem.
- 4] Otwórz następny instrument, by utworzyć tabelę testu.
- 5] Zapisz i przejdź do następnego instrumentu. Powtórz procedurę dla wszystkich instrumentów używanych w sesji pomiarowej.
- 6] Na końcu przejdź do raportu i sprawdź jeszcze raz, czy wszystkie wymagane dane zostały wprowadzone i sesja zawiera wszystkie planowane testy.
- 7] Potwierdź/zapisz i zamknij.

## Na miejscu pomiaru

- 1] Wczytaj raport utworzony dla badanego obiektu.
- 2] Przejdź z raportu do określonego instrumentu (aplikacji pomiarowej), by wykonać określone pomiary według podpowiedzi systemu TRAX.
- 3] Zapisz i przejdź do następnego instrumentu. Powtórz procedurę dla wszystkich instrumentów.

## Użycie sesji pomiarowej jako szablonu


Jeśli kolejny badany obiekt nie różni się znacząco od obiektu już zdefiniowanego i zapisanego w bazie danych przyrządu, istniejąca sesja pomiarowa może posłużyć jako szablon do tworzenia nowej sesji pomiarowej. W tym celu z ekranu głównego należy wybrać polecenie „Szablon”. Wybrana istniejąca sesja otworzy się z nową datą i bez wyników pomiarów. Sesję tę należy skopiować nadając jej nową nazwę. Sesja pomiarowa bez wyników zostanie zapisana i można jej użyć jako szablonu do tworzenia kolejnych sesji.

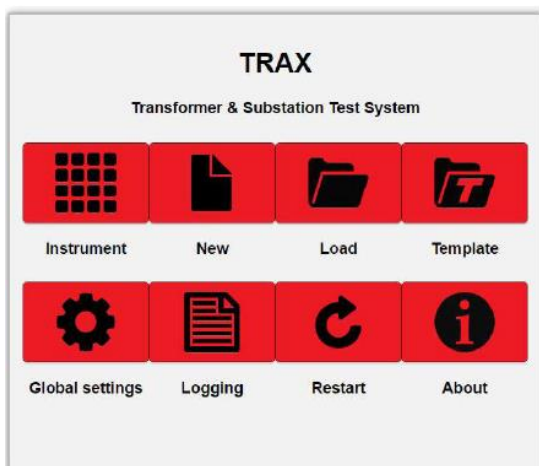
# 5






## Obsługa systemu




### 5.1 Menu główne

#### Włączanie systemu TRAX i funkcje menu głównego





1] By włączyć zasilanie systemu, naciśnij i przytrzymaj przez 1 sekundę przycisk . Pojawi się następujący ekran:



 <b>Instrument (aplikacja)</b>	Wybór instrumentu (aplikacji pomiarowej). Jeśli jest to pierwsza wybrana aplikacja po włączeniu przyrządu, system TRAX przygotowuje się do nowej sesji pomiarowej. Jeśli w ramach danej sesji pomiarowej wykonano wcześniejsze testy, system kontynuuje testy przewidziane dla tej sesji (zobacz rozdział Przetwarzanie danych i raportowanie).
 <b>Nowy</b>	Nowy plik testu / sesji / raportu
 <b>Załaduj</b>	Pobieranie zapisanego testu/ sesji / raportu
 <b>Szablon</b>	Pobieranie zapisanego testu jako szablonu dla nowej sesji pomiarowej
 <b>Ustawienia globalne</b>	Globalne ustawienia dla wszystkich instrumentów.

	<p>Otwiera okno dialogowe do odczytu i pobierania rejestru (dziennika ) zdarzeń zawierającego zapis wszystkich pojedynczych pomiarów wraz z wynikami (zobacz rozdział „Przetwarzanie danych i raportowanie”.</p>
	<p>Ponowne uruchomienie oprogramowania systemu TRAX (nie jest to restart sprzętowy).  <b>Wskazówka:</b> <i>jeśli system TRAX jest obsługiwany z komputera PC, restart oprogramowania można zainicjować klawiszem funkcyjnym F5.</i></p>
	<p>Wyświetla informacje: numer wersji oprogramowania, numer seryjny przyrządu, wartości temperatur wewnątrz przyrządu, itp.</p>

### Przyciski na górnym pasku menu

	<p>Ekran główny (domowy)</p>
	<p>Widok raportu</p>
	<p>Wybór instrumentów dla poszczególnych zakładek menu.</p>
	<p>Bezpieczne usuwanie pamięci USB podłączonych do systemu TRAX.</p>

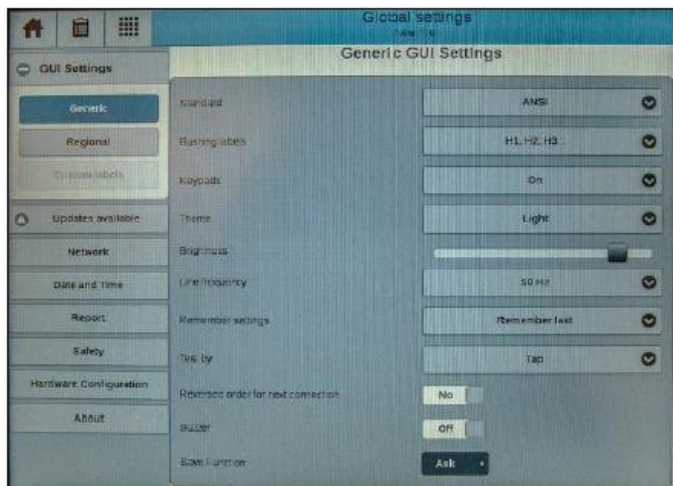
### Wyłączanie systemu TRAX

- 1] Naciśnij i przytrzymaj przez 3 sekundy przycisk .

### Ustawienia globalne

- 1] Naciśnij przycisk .
- 2] Naciśnij przycisk **Ustawienia GUI**

Pojawi się okno dialogowe jak na rysunku obok:



## Ustawienia GUI (graficznego interfejsu użytkownika)

### Ogólne

<b>Standard</b>	ANSI albo IEC
<b>Oznaczenia przepustów</b>	ANSI, IEC albo własne użytkownika
<b>Klawiatura</b>	Włączenie/wyłączenie wirtualnej klawiatury (np. gdy system obsługiwany jest z zewnętrznego komputera)
<b>Motyw</b>	Zmiana kolorystyki interfejsu użytkownika
<b>Jasność</b>	Regulacja jasności ekranu
<b>Częstotliwość linii</b>	60, 50, 25 albo 16 2/3 Hz
<b>Zapamiętaj ustawienia</b>	Wybór opcji „Pamiętaj ostatnie” oznacza, że system TRAX następnym razem uruchomi się z ustawieniami i konfiguracją takimi samymi, jakie były zastosowane do ostatnio wykonanych pomiarów indywidualnych i konfiguracji systemu. Wybór opcji „Ustawienia fabryczne” spowoduje, że następnym razem system TRAX uruchomi się z domyślnymi ustawieniami fabrycznymi. (Opcja niewidoczna w trybie symulacyjnym „offline”).
<b>Test według</b>	Tabele testów w pomiarach transformatorów można uporządkować według zaczepów albo uzwojeń.
<b>Odwrócona kolejność zaczepów dla fazy środkowej</b>	Wybór opcji „Tak” powoduje, że tabele testów w pomiarach transformatorów organizowane są w taki sposób, by pomiary dla fazy środkowej wykonywane były w odwrotnej kolejności zaczepów (wówczas po zakończeniu pomiaru jednej fazy można kontynuować pomiar dla następnej fazy w odwrotnej kolejności zaczepów bez potrzeby ustawienia przełącznika ponownie na pierwszy zaczepek).
<b>Buzzer (brzęczyk)</b>	Włączony/Wyłączony
<b>Funkcja zapisu</b>	<p><b>Automatyczny:</b> system TRAX tworzy plik przy otwarciu pierwszego instrumentu (aplikacji) i prosi o podanie nazwy pliku i lokalizacji zapisu. Potem każdy pomiar i/lub zmiana będą automatycznie zapisywane w tym pliku.</p> <p><b>Zapytaj:</b> przy zamykaniu instrumentu (aplikacji) lub sesji pomiarowej bez zapisu ręcznego system TRAX sprawdza, czy zaszły jakieś zmiany w teście lub sesji pomiarowej i zapyta, czy zapisać zmiany.</p> <p><b>Nigdy/Ręcznie:</b> użytkownik sam decyduje, kiedy i co należy zapisać ręcznie. System TRAX nie będzie wyświetlał komunikatów przypominających o konieczności zapisu danych („tryb multimetryczny”).</p> <p><b>Uwaga:</b> nawet w trybie zapisu „nigdy/ręcznie” system TRAX gromadzi testy w pliku/raporcie tymczasowym (rejestrze zdarzeń), co pozwala odtworzyć i zapisać wszystkie lub wybrane wyniki pomiarów.</p>

**Ustawienia regionalne**

<b>Język</b>	Wybór języka interfejsu
<b>Klawiatura</b>	Wybór języka dla klawiatury ekranowej
<b>Separator dziesiętny</b>	Wybór kropki albo przecinka
<b>Format czasu</b>	Godzina: minuty: sekundy w formacie 24 albo 12 godzinnym
<b>Format daty</b>	Wybór formatu daty

**Oznaczenia niestandardowe**

Definiowanie niestandardowych oznaczeń zacisków transformatora

**Aktualizacje (zdalne)**

*Uwaga: szczegółowy opis aktualizacji systemu TRAX znajduje się w rozdziale 8 „Aktualizacja systemu TRAX”*

<b>Śledzenie aktualizacji</b>	Główna wersja oprogramowania TRAX (sprawdzanie dostępności aktualizacji)
<b>Pobieranie</b>	Pobieranie dostępnego pliku aktualizacji
<b>Utwórz</b>	Kopiowanie pliku aktualizacji na USB (tylko zdalny komputer PC)

**Aktualizacje****System TRAX autonomiczny, połączenie bezpośrednie z siecią**

<b>Śledzenie aktualizacji</b>	Główna wersja oprogramowania TRAX (sprawdzanie dostępności aktualizacji)
<b>Pobieranie</b>	Pobieranie dostępnego pliku aktualizacji
<b>Zainstaluj</b>	Instalacja wybranej aktualizacji

**Aktualizacje****System TRAX autonomiczny (obsługa bez komputera), aktualizacja przez USB**

Podłącz pamięć USB z aktualizacją systemu TRAX (pobraną do pamięci dowolnego komputera PC)

<b>Źródło</b>	Wybierz port USB
<b>Pobieranie</b>	Pobierz pliku aktualizacji z pamięci USB
<b>Zainstaluj</b>	Instalacja wybranej aktualizacji

### Sieć

Ustawienia obsługi zdalnej systemu TRAX. Funkcja niedostępna w trybie symulacyjnym offline.

### Raport

<b>Obiekt pomiaru</b>	Opis w pierwszych polach raportu identyfikujących obiekt pomiaru
<b>Pola nagłówków</b>	Wybór pól używanych do identyfikacji obiektu w systemie TRAX

### Bezpieczeństwo

<b>Wyłącznik blokady</b>	Blokadę Interlock 2 można wybrać jako obowiązkową dla wszystkich generatorów/wyjść systemu TRAX. Jeśli opcja jest wyłączona (off), blokada Interlock 2 obowiązuje tylko dla generatora 2 kV i 12 kV*. *12 kV odnosi się do opcjonalnego modułu TDX120
<b>Detektor pętli uzimienia</b>	Detektor można włączyć/wyłączyć dla wszystkich generatorów oprócz generatora 2 kV.

**Uwaga:** wybór ustawień nie jest dostępny w trybie symulacyjnym offline


### Konfiguracja sprzętowa

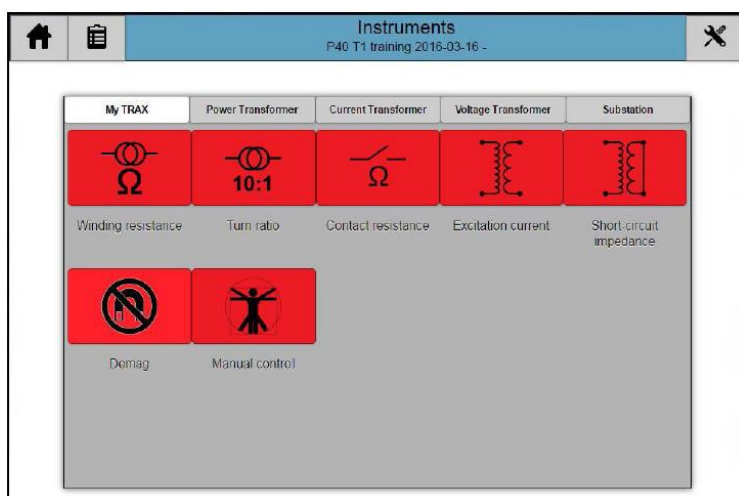
Konfiguracja wewnętrznego transformatora

### Informacje


<b>Informacje</b>	Wersje oprogramowania obsługowego i sprzętowego
<b>Temperatura</b>	Temperatura wewnętrznych modułów systemu TRAX
<b>Informacje prawne</b>	Informacje dotyczące kwestii prawnych

## Instrumenty (aplikacje) pomiarowe

1] Aby uzyskać dostęp do poszczególnych instrumentów, zwanych również aplikacjami pomiarowymi, naciśnij przycisk . Pojawi się następujący ekran:





<b>Mój TRAX</b>	W zakładce „Mój TRAX” można umieścić „ulubione” aplikacje pomiarowe, tj. instrumenty najczęściej używane. W tym celu należy otworzyć ekran narzędzi pod ikoną  wyświetlaną w prawym górnym rogu i aktywować wybrane aplikacje pomiarowe.
<b>Transformator</b>	Aplikacje pomiarowe odpowiednie do badania transformatorów.
<b>Przekładnik prądowy</b>	Aplikacje pomiarowe odpowiednie do badania przekładników prądowych.
<b>Przekładnik napięciowy</b>	Aplikacje pomiarowe odpowiednie do badania przekładników napięciowych.
<b>Stacja</b>	Aplikacje pomiarowe odpowiednie do badania urządzeń stacyjnych.

## Krótki opis instrumentów (aplikacji pomiarowych)

 <b>Rezystancja uzwojeń</b>	Instrument do pomiaru rezystancji uzwojeń przeznaczony jest do pomiaru prądem stałym (DC) rezystancji uzwojeń transformatorów i innych obiektów charakteryzujących się dużą indukcyjnością.
 <b>Przekładnia</b>	Instrument do pomiaru przekładni transformatorów (TTR).
 <b>Rezystancja zestykowa</b>	Instrument do pomiaru prądem stałym (DC) rezystancji zestykowej i innych obiektów o małej rezystancji.
 <b>Prąd magnesujący</b>	Instrument do pomiaru prądu i impedancji po jednej stronie transformatora z otwartym uzwojeniem po drugiej stronie.
 <b>Impedancja zwarcia</b>	Instrument do pomiaru impedancji zwarciowej / reaktancji rozproszenia mierzy impedancję uzwojenia górnego napięcia transformatora przy zwartych uzwojeniach dolnego napięcia.
 <b>Rozmagnesowanie</b>	Rozmagnesowanie rdzenia transformatora, zalecane przed pomiarami i po pomiarach transformatora, w szczególności przed pomiarem prądu magnesującego i diagnostyką SFRA (analizą odpowiedzi częstotliwościowej).
 <b>Sterowanie ręczne</b>	Instrument obsługi ręcznej systemu TRAX, pozwalający na przeprowadzanie dowolnych pomiarów sygnałami AC i DC każdego elementu aparatury elektrycznej przy ręcznym wyborze generatora sygnału, typu sygnału pomiarowego, sposobu pomiaru wielkości i sposobu przeliczania parametrów.

## 5.2 Instrument „Sterowanie ręczne”



### Ważne

Należy zapoznać się i zastosować do instrukcji bezpieczeństwa przedstawionych w rozdziale 2.

Należy również bezwzględnie przestrzegać przepisów i regulaminów bezpieczeństwa obowiązujących w kraju i miejscu pracy użytkownika.



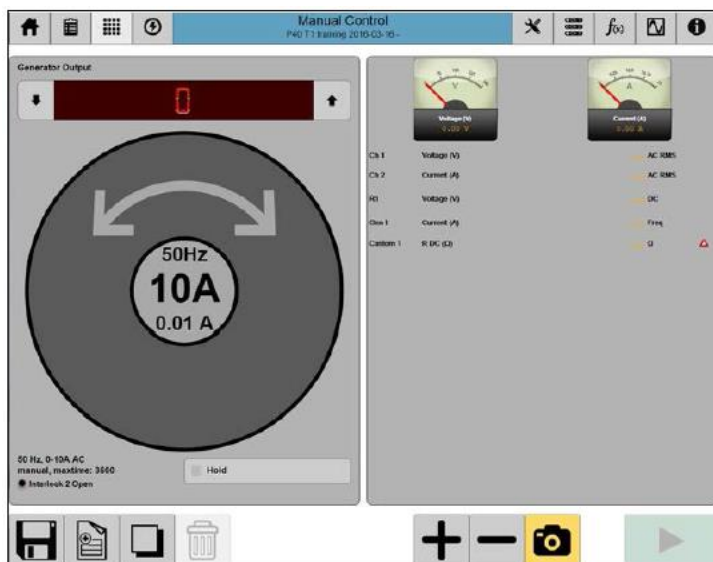
1] Kliknij przycisk

Do przeprowadzenia dowolnego pomiaru użytkownik wybiera generator sygnału i kanały wejściowe/pomiarowe.





















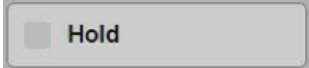


### Wskazówka




Z aplikacji Sterowanie ręczne dostępne są wszystkie generatory sygnałów pomiarowych i analogowe kanały pomiarowe poza wejściem przetwornika i kanałami pomiaru czasu.



### Przyciski ekranowe używane w aplikacjach pomiarowych

	Ekran główny (domowy)
	Raport
	Powrót.
	Instrumenty (aplikacje) pomiarowe

	Ustawienia generatora
	Ustawienia aplikacji pomiarowej
	Wybór kanału pomiarowego
	Obliczane parametry
	Oscyloskop
	Informacje: wersja oprogramowania, temperatura modułów wewnętrznych, itp. Ikona zmienia kolor w zależności od temperatury: Zielony = OK Żółty = wymaga uwagi Czerwony = ostrzeżenie
	Pomoc ekranowa – schematy połączeń <b>Uwaga:</b> funkcja niedostępna w instrumencie „Sterowanie ręczne”.
	Zapis wyników w raporcie/pliku. Jeśli jest to pierwszy test, system TRAX zażąda nazwy pliku i lokalizacji zapisu.
	Rozpoczyna nowy test w ramach tej samej sesji pomiarowej. Wyniki nowego testu będą prezentowane w nowej tabeli, jeśli instrument Sterowanie ręczne jest używany do wykonania kilku różnych testów, które użytkownik chce zapisać i raportować jako oddzielne testy.
	Prezentuje wyniki pomiaru w postaci wykresu. <b>Uwaga:</b> funkcja niedostępna w instrumencie „Sterowanie ręczne”.
	Prezentuje poszczególne pomiary w ramach danego testu w formie tabelarycznej. Ponowne kliknięcie przycisku przywraca ekran obsługowy.
	Usuń
	Uwagi/komentarze <b>Uwaga:</b> funkcja niedostępna w instrumencie „Sterowanie ręczne”.
	Rozmagnesowanie rdzenia <b>Uwaga:</b> funkcja niedostępna w instrumencie „Sterowanie ręczne”.
	Kliknięcie przycisku zamroza wyświetlane wartości do odczytu bez rejestracji danych.
 	Kliknięcie przycisku + powoduje zadziałanie przekaźnika zamykającego zestyk wyjściowy Ch1 w sekcji CONTROL na płycie czołowej przyrządu. Kliknięcie przycisku – powoduje zadziałanie przekaźnika zamykającego zestyk wyjściowy Ch2 w sekcji CONTROL na płycie czołowej przyrządu. Aktywacja przycisków + lub – zamyka zestyk na okres 500 ms. Po każdym zadziałaniu następuje blokada możliwości ponownego zadziałania trwająca 2 sekundy.

	Po kliknięciu tego przycisku system TRAX wykona pomiar wartości bieżącej parametru w czasie trwania sygnału pomiarowego.
 	Uruchamianie i zatrzymywanie generatora sygnału pomiarowego. Sygnały wyjściowe i wybrane sygnały pomiarowe są wyświetlane i aktualizowane na bieżąco na wyświetlaczach analogowych i w polach wyników. Po zatrzymaniu generatora dane pomiarowe i obliczone wartości parametrów są automatycznie rejestrowane, wyświetlane i zapisane w tabeli wyników testu (opcję można wyłączyć w ustawieniach wybierając opcję „zamroź w chwili zatrzymania” zamiast „zapisz dane w chwili zatrzymania”).


## Pokrętko obsługowe

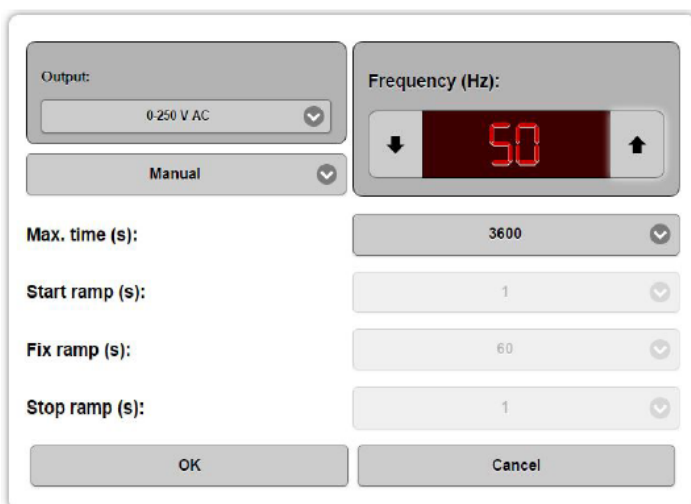


Wirtualne pokrętko obsługowe wyświetlane na ekranie używane jest podobnie jak pokrętko sprzętowe na płycie czołowej przyrządu.

- 1] Kliknij, by zmienić skokowo wartości (np. 0,1 V, 1 V, 2 V, 5 V)
- 2] Kliknij i przeciągnij w kierunku wskazywanym strzałkami, by odpowiednio zwiększyć/zmniejszyć wartość sygnału/parametru
- 3] Czułość / skalę można regulować, klikając w środku pokrętkła.

## Ustawienia generatora

- 1] Kliknij przycisk , by nastawić parametry generatora.
- 2] Kliknij przycisk w polu Wyjście (Output), by wybrać rodzaj sygnału wyjściowego generatora.



The screenshot shows a settings dialog for the generator. It has two columns of controls. The left column contains: 'Output:' with a dropdown menu set to '0.250 V AC'; 'Manual' with a dropdown menu; 'Max. time (s):' with a dropdown menu set to '3600'; 'Start ramp (s):' with a dropdown menu set to '1'; 'Fix ramp (s):' with a dropdown menu set to '60'; 'Stop ramp (s):' with a dropdown menu set to '1'. The right column contains: 'Frequency (Hz):' with a digital display showing '50' and up/down arrows; 'OK' and 'Cancel' buttons at the bottom.

Następujące wyjścia (segment OUTPUTS przyrządu) są podłączone wewnętrznie do tego samego transformatora wyjściowego i należy je wszystkie traktować jako wyjścia pod napięciem, nawet jeśli tylko jedno z nich jest aktywowane:

- 0 – 2000 V AC
- 0 – 250 V / 10 A AC
- 0 – 300 V DC
- 0 – 200/800 A AC

Wyjście 2,2 kV jest dodatkowo wyłączane przełącznikiem i znajduje się pod napięciem tylko wtedy, gdy ten konkretny generator został wybrany do pomiaru.

Wyjścia prądowe 1 A, 16 A i 100 A DC przeznaczone są do pomiaru rezystancji.

**3]** Ustaw wartość częstotliwości

**4]** Wybierz tryb pomiaru: „Ręcznie” albo „Rampa” (pomiar wartościami narastającymi/opadającymi)

W trybie regulacji ręcznej generowany sygnał bezzwłocznie osiąga swoją nastawioną wartość. Można ustawić maksymalny czas trwania sygnału pomiarowego.

W trybie rampy amplituda sygnału pomiarowego jest zwiększana w sposób ciągły przez określony czas zdefiniowany w polu „Narastanie (s)”, po osiągnięciu nastawionej wartości pozostaje na tym poziomie przez czas zdefiniowany w polu „Ustalenie (s)”, po czym opada z powrotem do zera w czasie zdefiniowanym w polu „Opadanie (s)”.



---

#### Ostrzeżenie

**Instrument „Sterowanie ręczne” nie jest przeznaczony do pomiaru rezystancji obciążeń indukcyjnych.**

---


#### Uwaga

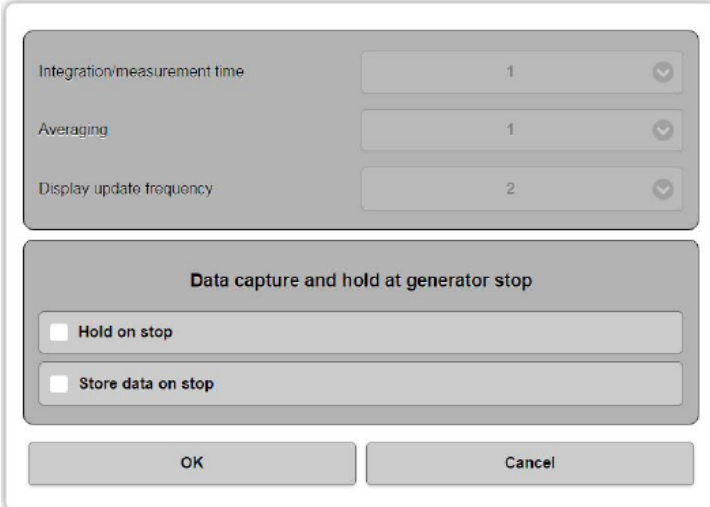
---

*Jeśli instrument **Sterowanie ręczne** zostanie użyty do pomiaru rezystancji obciążeń indukcyjnych, prąd pomiarowy należy regulować stosując niewielkie przyrosty wartości w odpowiednio długim czasie (powoli). Do pomiaru obciążeń charakteryzujących się bardzo dużą indukcyjnością, np. uzwojeń transformatora, należy zastosować instrument **Rezystancja uzwojeń**.*

---

## Ustawienia aplikacji pomiarowej

1] Kliknij przycisk . Pojawi się następujący ekran:



<b>Czas pomiaru / całkowania</b>	Czas pomiaru dla pojedynczej rejestracji mierzonej wielkości
<b>Uśrednienie</b>	Liczba uśrednianych rejestracji w zmierzonej wartości
<b>Częstotliwość odświeżania wyświetlanych danych</b>	Okres odświeżania wyświetlanej wartości wyrażony w sekundach

Przykład: 1,1,1 oznacza, że pomiar wykonywany jest w czasie 1 sekundy, bez uśredniania wyniku (jest tylko jedna rejestracja) i wyświetlana wartość jest odświeżana co 1 sekundę. Ustawienie 2,3,1 oznacza, że pomiar wykonywany jest przez 2 sekundy, uśredniane są 3 rejestracje a wynik jest odświeżany na ekranie co 1 sekundę (2 aktualizacje).

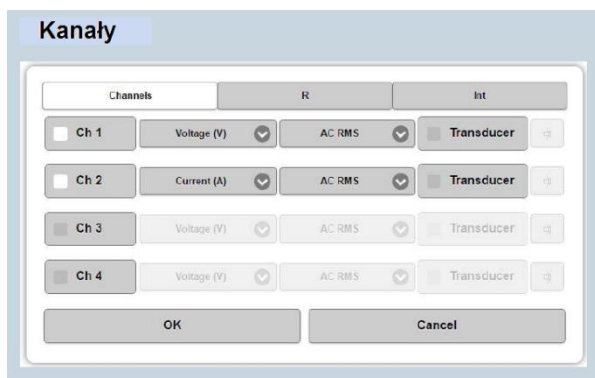
### Zapis albo zamrożenie danych przy zatrzymaniu generatora

Użytkownik wybiera jedną z dwóch opcji: „Zamroź w chwili zatrzymania” albo „Zapisz dane w chwili zatrzymania”. Wybór pierwszej opcji powoduje, że wynik jest tylko wyświetlany na ekranie bez zapisu danych. Jeśli wybrana jest druga opcja, po zatrzymaniu generatora dane pomiarowe i obliczone wartości parametrów są automatycznie rejestrowane, wyświetlane i zapisane w tabeli wyników testu.

### Wybór kanałów pomiarowych (pomiar sygnałów zewnętrznych)

1] Aby wybrać kanały pomiarowe, kliknij przycisk .

Kanały pomiarowe Kan1, Kan 2, Kan 3 i Kan 4 odpowiadają kolejnym wejściom w sekcji ANALOG przyrządu. Kanały pomiarowe 1 – 4 mogą mierzyć napięcie (V) albo prąd (A) – wyboru mierzonego parametru dokonuje się w drugiej kolumnie zakładki – zobacz rysunek poniżej.



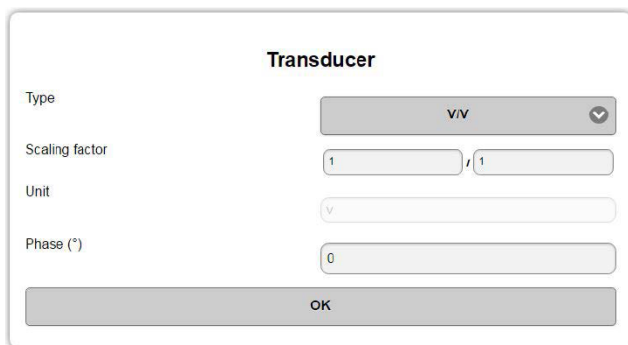
Uniwersalne kanały do pomiaru napięcia lub prądu AC/DC (sygnałów zewnętrznych), aktywowane pojedynczo (segment wejść ANALOG przyrządu).

Wyświetlane i używane w obliczeniach typy wartości mierzonych parametrów można wybrać spośród następujących opcji:

<b>AC RMS</b>	Wartość skuteczna składowej AC sygnału pomiarowego
<b>Freq</b>	Wartość wąskopasmowa dla wybranej częstotliwości (domyślne ustawienie fabryczne)
<b>RMV</b>	Wartość średnia wyprostowana (wartość średnia półokresowa) pomnożona przez współczynnik kształtu 1,11 (dla sinusoidy) w celu uzyskania ekwiwalentu wartości skutecznej
<b>DC</b>	Wartość DC

### Przetwornik

Przetworniki używane są do przetwarzania wartości mierzonego parametru na równoważne wartości prądu lub napięcia, które mogą być zmierzone w systemie TRAX. Przykładem mogą być cęgi pomiarowe prądowe, w których wartości mierzonego prądu przetwarzane są na równoważne wartości napięcia.



#### Kanały pomiaru napięcia

Typ	V/V V/A V/Dowolny
-----	-------------------------

#### Kanały pomiaru prądu

Typ	A/A A/V A/Dowolny
-----	-------------------------

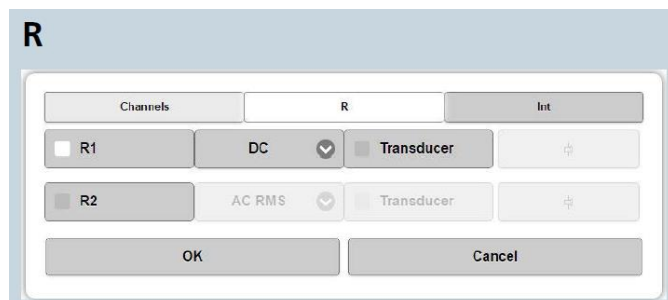
Współcz. skalowania	Współczynnik konwersji przetwornika definiuje się wpisując w pierwsze pole liczbę odpowiadającą wielkości wyjściowej a w drugim polu liczbę odpowiadającą wielkości wejściowej przetwornika (plus przesunięcie fazowe, jeśli dotyczy – domyślnie:0)
---------------------	---

**Przykład:**

Cęgi pomiarowe prądowe, oznaczone mV/A (wielkość wyjściowa: mV, wielkość wejściowa (mierzona): A):

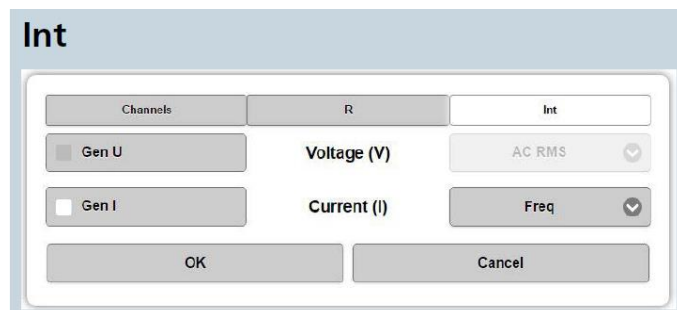
<b>Wybrany typ</b>	V/A
<b>Współcz. skalowania</b>	0,01/1 (jednemu amperowi odpowiada wartość 10 mV)
<b>Jednostka</b>	A (automatycznie definiowana)
<b>Faza</b>	Przesunięcie fazowe jak w karcie katalogowej

## Kanały pomiarowe rezystancji



Kanały pomiarowe R1 i R2 (w segmencie ANALOG przyrządu) są przeznaczone do pomiaru rezystancji, głównie stałoprądowej (DC). Wejścia te mogą być również użyte do pomiarów rezystancji prądem przemiennym lub do współpracy z przetwornikami. Jeśli mierzona jest rezystancja AC (do 60 Hz, przy wyższej częstotliwości z mniejszą dokładnością), napięcie skuteczne (RMS) nie może być wyższe niż 40 V AC.

## Wewnętrzne kanały pomiarowe (Int)




Wewnętrzne kanały pomiarowe. Zawsze aktywne, wskazują wartości skuteczne sygnałów pomiarowych na skalach analogowych wyświetlanych na ekranie. Kanał należy wybrać (zaznaczyć) w celu rejestrowania, zamrożenia wyniku na ekranie albo użycia wyniku w obliczeniach.

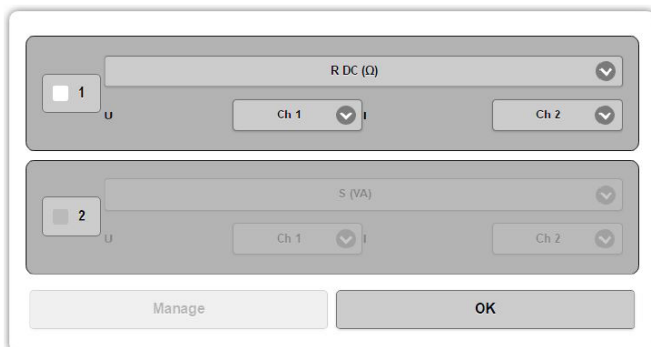
Wyświetlane i używane w obliczeniach wartości mierzonych parametrów można wybrać spośród następujących opcji:

<b>AC RMS</b>	Wartość skuteczna składowej AC sygnału pomiarowego
<b>Freq</b>	Wartość wąskopasmowa dla wybranej częstotliwości generatora sygnału (domyślne ustawienie fabryczne)
<b>RMV</b>	Wartość średnia wyprostowana (wartość średnia półokresowa) pomnożona przez współczynnik kształtu 1,11 (dla sinusoidy) w celu uzyskania ekwiwalentu wartości skutecznej
<b>DC</b>	Wartość DC














## Parametry obliczane

1] Kliknij przycisk . Pojawi się następujące okno dialogowe:



Okno dialogowe włącza operacje matematyczne na wartościach zmierzonych na wybranych kanałach pomiarowych. Kanały do obliczeń wybiera się z listy pod dwiema zakładkami w oknie definiowania obliczeń. Danych pomiarowych można użyć do obliczenia jednego lub dwóch parametrów (pozycje 1 i 2 w oknie dialogowym) wybranych z następującej listy:


<b>U · I</b>	<b>U · I · cos φ</b>	<b>U · I · sin φ</b>	<b>cos φ</b>	<b>φ</b>
S (VA)	P (W)	Q (VAR)	Power Factor	Phase (°)
				
Z  (Ω)	Rs (Ω)	Xs (Ω)	Cs (F)	Ls (H)
				
Z  (Ω)	Rp (Ω)	Xp (Ω)	Cp (F)	Lp (H)
	<b>1+1=2</b>	<b>2-1=1</b>	<b>2·2=4</b>	<b><math>\frac{4}{2}=2</math></b>
R DC (Ω)	+	-	*	/

Wskazówka: indeks dolny s oznacza elementy w układzie szeregowym (series), p – równoległym (parallel)


W przypadku pomiaru fazy, kanałem odniesienia jest kanał oznaczony najniższym numerem porządkowym (np. różnica faz między kanałem Kan 1 i Kan 2 jest obliczana jako opóźnienie kanału 2, tj. „Kan 2 lag”).

W przypadku parametrów fazowo zależnych, np. Z czy X, wartością odniesienia w obliczeniach jest napięcie.

## Oscyloskop

- 1] Kliknij przycisk .

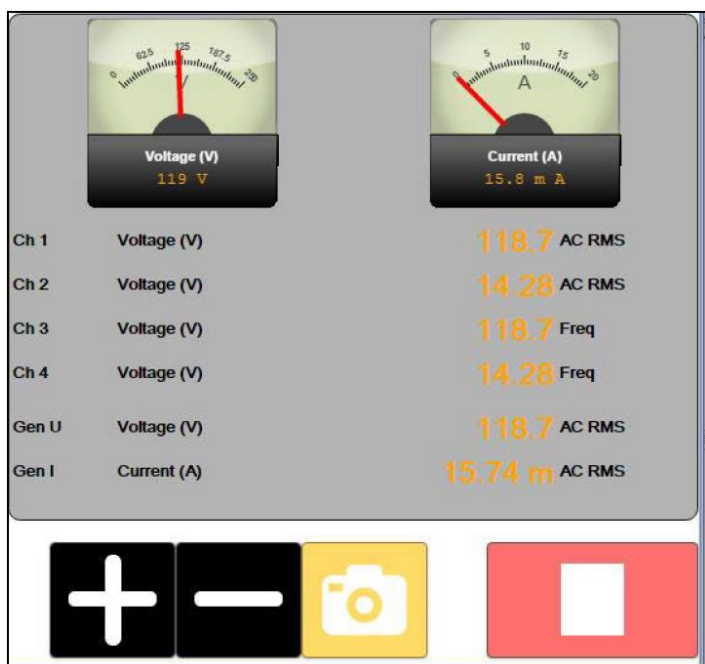
Oscyloskopu można użyć do monitorowania sygnałów pomiarowych.


- 2] Kliknij przycisk „Wejścia” (czerwony kwadracik) i wybierz kanały pomiarowe do wyświetlenia.
- 3] Kliknij przycisk „Zamroź” (Freeze) by zatrzymać i wyświetlić obraz oscyloskopowy.
- 4] Aby zamknąć funkcję oscyloskopu, kliknij ponownie przycisk .

## Uruchomienie / zatrzymanie pomiaru

- 1] Aby rozpocząć pomiar, kliknij przycisk .

Sygnały pomiarowe wyjściowe i wybrane mierzone sygnały wyświetlane są na bieżąco na skalach analogowych i w polach wyników.



- 2] Aby zatrzymać generator sygnału pomiarowego, kliknij przycisk .

Dane pomiarowe i wartości obliczone parametrów są rejestrowane i zamrażane na ekranie. W zależności od ustawienia aplikacji, wartości parametrów zmierzonych lub obliczonych w momencie zatrzymania generatora mogą (ale nie muszą) zostać zapisane w tabeli wyników (zobacz „Ustawienia aplikacji pomiarowej” powyżej).

### Uwaga

Wybrane w aplikacji „Sterowanie ręczne” kanały pomiarowe są zawsze włączone (tryb multimetru), niezależnie od tego, czy generatory sygnałów pomiarowych pracują w danym momencie, czy też nie. Oznacza to, że mierzone wartości są wyświetlane również przed uruchomieniem generatora sygnału.

## 5.3 Przykłady zastosowania instrumentu „Sterowanie ręczne”



### Ważne


Należy zapoznać się i zastosować do instrukcji bezpieczeństwa przedstawionych w rozdziale 2.

Należy również bezwzględnie przestrzegać przepisów i regulaminów bezpieczeństwa obowiązujących w kraju i miejscu pracy użytkownika.


### Uwaga

Układ bezpiecznego rozładowania obciążeń indukcyjnych jest aktywny zarówno w aplikacji pomiarowej „Sterowanie ręczne” jak też w aplikacji „Rezystancja uzwojeń”. Rozładowanie odbywa się przez wyjście prądowe i wejście pomiarowe R1/R2 mierzące napięcie na badanym obiekcie.

## Pomiar rezystancji

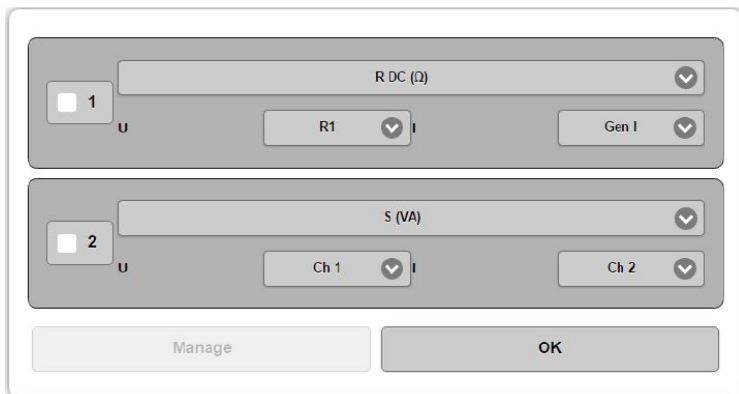
- 1] Kliknij przycisk .
- 2] W segmencie „Wyjście” wybierz generator prądu DC 1, 16 lub 100 A (w zależności od rezystancji badanego obiektu; przyrząd mierzy rezystancję o maksymalnej wartości 10 kΩ na zakresie 1 A prądem 5 mA).

Zalecane zakresy prądu pomiarowego		Zakres rezystancji
Generator 1 A	5 mA – 1 A	1 mΩ – 10 kΩ
Generator 16 A	1 A – 16 A	160 μΩ – 50 Ω
Generator 100 A	10 A – 100 A	10 μΩ – 5 Ω

- 3] Kliknij przycisk , by wybrać kanały pomiarowe.
- 4] Zaznacz kolejno **R** → **R1** → **DC**

- 5] Wybierz kolejno **Int** → **Gen I** → **DC**

- 6] Kliknij przycisk OK.
- 7] Kliknij przycisk  $f(x)$ .
- 8] Aktywuj pole „1” i wybierz obliczanie rezystancji **R DC ( $\Omega$ )** oraz kanały pomiarowe **R1 i Gen I**





- 9] Podłącz przewody pomiarowe prądowe i napięciowe do badanego obiektu.

**Uwaga** Stosowana jest czteroprzewodowa metoda pomiaru. Końcówki przewodów napięciowych (P1 i P2 na rysunku poniżej) należy połączyć z badanym obiektem tak, by znajdowały się wewnątrz odcinka tworzonego przez punkty podłączenia przewodów prądowych (C1 i C2).









Połączenia nie mogą wzajemnie się stykać.

- 10] Wybierz wartość prądu pomiarowego odpowiednią do rezystancji badanego obiektu. Zawsze stosuj najwyższą możliwą wartość prądu pomiarowego zwracając jednocześnie uwagę, by nie przegrzać obiektu pomiaru.
- 11] Kliknij przycisk .
- 12] Czekaj, aż wynik pomiaru ustabilizuje się.
- 13] Kliknij przycisk .

**Uwaga** Instrument **Sterowanie ręczne** nie jest przeznaczony do pomiaru rezystancji obciążeń indukcyjnych. Jeśli instrument **Sterowanie ręczne** zostanie użyty do pomiaru rezystancji obciążeń indukcyjnych, prąd pomiarowy należy regulować stosując niewielkie przyrosty wartości w odpowiednio długim czasie (powoli). Do pomiaru obciążeń charakteryzujących się bardzo dużą indukcyjnością, np. uzwojeń transformatora, należy zastosować instrument **Rezystancja uzwojeń**.

**Uwaga** Pomiar dużych rezystancji możliwy jest uproszczoną metodą 2-przewodową. W tym celu należy podłączyć wyjście **1 A DC** bezpośrednio do wejścia pomiarowego **R1** i podłączyć wejście **R1** do badanego rezystora. Biorąc pod uwagę fakt, że napięcie graniczne źródła prądowego wynosi około 50 V, mierząc rezystancję na zakresie  $k\Omega$  należy wybrać bardzo niską wartość prądu.

## Pomiar prądu magnesującego (impedancji) – charakterystyka magnesowania

- 1] Kliknij przycisk  i wybierz generator 0 – 250 V albo 0 – 2200 V w zależności od oczekiwanego napięcia nasycenia rdzenia badanego transformatora.
- 2] Kliknij przycisk  i w zakładce **Int** wybierz kanały pomiarowe **Gen I** i **Gen U** ustawione na **Freq** (pomiar wąskopasmowy), które będą mierzyły napięcie i prąd magnesujący. Uzyskane wyniki posłużą do wyliczenia parametrów.
- 3] Kliknij przycisk  i wybierz obliczane parametry, np. indukcyjność L, impedancję Z, współczynnik mocy (cosφ) lub inne w celu uzyskania dodatkowych informacji.
- 4] Podłącz przewodami pomiarowymi wyjście odpowiedniego generatora do badanego obiektu.
- 5] Wybierz napięcie pomiarowe właściwe dla badanego obiektu lub ustaw napięcie ręcznie (po kliknięciu przycisku ) i obserwuj prąd magnesujący w celu np. ustalenia punktu nasycenia (punktu kolanowego).
- 6] Kliknij przycisk  by włączyć generator sygnału pomiarowego.
- 7] Czekaj, aż wynik pomiaru ustabilizuje się albo reguluj ręcznie napięcie i obserwuj prąd magnesujący w celu np. ustalenia punktu nasycenia (kolanowego).
- 8] Kliknij przycisk  i odczytaj wyniki pomiaru.

### Uwaga

W powyższym przykładzie używane są wewnętrzne kanały pomiarowe i mierzony jest całkowity prąd wpływający do badanego obiektu (układ GST-GND – obiekt pomiaru uziemiony).



Jeśli badany obiekt składa się z dwóch równoległych elementów, np. uzwojeń w układzie trójkąta, wówczas mierzona wartość dotyczy prądu przepływającego przez jedno uzwojenie połączone równolegle z dwoma pozostałymi uzwojeniami połączonymi szeregowo. Aby zmierzyć prąd magnesujący pojedynczego uzwojenia w układzie trójkąta, należy zastosować pomiar zewnętrzny prądu i odpowiednio uziemiając pozostałe uzwojenia wykonać pomiar w układzie UST (obiekt pomiaru nieuziemiony).




### Ostrzeżenie

Jeśli używane jest wyjście 2,2 kV i zewnętrzny pomiar prądu, **ABSOLUTNIE OBOWIĄZKOWO** należy uziemić czarny zacisk i podłączyć kanał pomiarowy prądu zewnętrznego do uziemionej strony generatora / uzwojenia.

## Pomiar reaktancji zwarcia transformatora



- 1] Kliknij przycisk  i wybierz generator 0 – 10 A AC
- 2] Kliknij przycisk  i w zakładce **Int** wybierz wewnętrzny kanał pomiarowy **Gen 1** ustawiony na pomiar wąskopasmowy (**Freq**), który będzie mierzył prąd magnesujący. Wyniki pomiaru posłużą do wyliczenia innych parametrów,
- 3] W zakładce **Kanały** zaznacz **Kan 1** i ustaw wąskopasmowy pomiar napięcia (w odpowiednich polach wybierz **Napięcie (V)** i **Freq**). Można alternatywnie zastosować wewnętrzny pomiar sygnału wybierając **Gen U** w zakładce **Int**, ale dla uzyskania większej dokładności zalecany jest pomiar napięcia bezpośrednio z badanego obiektu z zastosowaniem kanału pomiarowego **Kan 1**.

- 4] Kliknij przycisk  i wybierz obliczane parametry, np. indukcyjność L, impedancję Z, reaktancję X lub inne w celu uzyskania wymaganych informacji.
- 5] Podłącz przewody prądowe i napięciowe odpowiednio do wyjścia **0 – 10 A** i wejścia pomiaru napięcia odpowiadającego kanałowi Kan 1 (wejście nr 1 w sekcji ANALOG przyrządu). Końcówki przewodów napięciowych należy połączyć z badanym obiektem tak, by znajdowały się wewnątrz odcinka tworzonego przez punkty podłączenia przewodów prądowych.
- 6] Zwróć uwagę na odpowiednie uzwojenie dolnego napięcia (np. w przypadku grupy połączeń YNyn0, jeśli mierzone jest uzwojenie 1U – 1N, należy zwrócić 2U – 2N).
- 7] Wybierz prąd pomiarowy właściwy dla badanego obiektu. W przypadku transformatora mocy do pomiaru impedancji zwarcia zazwyczaj stosowany jest prąd pomiarowy 1 – 5 A.

---

**Uwaga** *Maksymalne napięcie graniczne źródła prądowego wynosi około 250 V, stąd jeśli badany jest mały transformator o dużej rezystancji uzwojeń należy wybrać niższą wartość prądu (typowo 100 mA), by nie spowodować automatycznego wyłączenia generatora.*

---





- 8] Kliknij przycisk  by włączyć generator sygnału pomiarowego.
- 9] Czekaj, aż wynik pomiaru ustabilizuje się.
- 10] Kliknij przycisk  i odczytaj wyniki pomiaru.
- 11] Przejdź do kolejnej fazy i powtórz procedurę.

---

**Uwaga** *Pomiar można również wykonać używając generatora 250 V, którego napięcie należy wyregulować tak, by uzyskać wymaganą wartość prądu pomiarowego.*




---

## Pomiar impedancji dla składowej symetrycznej zerowej



- 1] Kliknij  i wybierz generator 0 – 250 V AC i 55 Hz.
- 2] Kliknij  i w zakładce **Int** wybierz wewnętrzny kanał pomiarowy **Gen I** ustawiony na **Freq** (pomiar wąskopasmowy) w celu zarejestrowania i zamrożenia wyniku pomiaru prądu magnesującego. Uzyskane wyniki posłużą do wyliczenia parametrów.
- 3] W zakładce **Kanały** wybierz **Kan 1** ustawiony na wąskopasmowy pomiar napięcia (w odpowiednich polach wybierz **Napięcie (V)** i **Freq**). Można alternatywnie zastosować wewnętrzny pomiar sygnału wybierając **Gen U** w zakładce **Int**, ale dla uzyskania większej dokładności zalecany jest pomiar napięcia bezpośrednio z badanego obiektu z zastosowaniem kanału pomiarowego **Kan 1**.
- 4] Kliknij przycisk  i wybierz obliczane parametry, np. indukcyjność L, impedancję Z, współczynnik mocy ( $\cos\phi$ ) lub inne w celu uzyskania wymaganych informacji.
- 5] Podłącz przewody prądowe (wyjście generatora) i napięciowe odpowiednio do wyjścia **0 – 250 V** i wejścia pomiarowego napięciowego nr 1 (w sekcji ANALOG przyrządu) odpowiadającego kanałowi Kan 1 a drugi koniec przewodów do jednego uzwojenia transformatora.
- 6] Pozostałe dwa uzwojenia transformatora połącz równolegle z pierwszym uzwojeniem (np. w przypadku grupy połączeń YNyn A-B-C powinny być połączone równolegle).
- 7] Kliknij przycisk  by włączyć generator sygnału pomiarowego i wyreguluj napięcie tak, by uzyskać odpowiednią wartość prądu, typowo kilka amperów.
- 8] Czekaj, aż wynik pomiaru ustabilizuje się.

- 9] Kliknij przycisk  i odczytaj wyniki pomiaru.



## Pomiar przekładni transformatora

- 1] Kliknij  i wybierz generator 0 – 250 V AC.
- 2] Kliknij  i w zakładce **Kanały** wybierz kanały pomiarowe **Kan 1** i **Kan 2** (odpowiadające wejściom nr 1 i 2 w sekcji ANALOG przyrządu) ustawione na pomiar wąskopasmowy, które będą mierzyć napięcia przemiennie (w odpowiednich polach wybierz **Napięcie (V)** i **Freq**). Jeśli wymagana jest obserwacja i rejestracja prądu magnesującego, wybierz także wewnętrzny (zakładka Int) kanał pomiarowy **Gen I**.
- 3] Kliknij przycisk  i wybierz funkcję obliczania ilorazu („/”) wartości mierzonych na kanałach Kan 1 i Kan 2. Jeśli rejestrowane ma być także przesunięcie fazowe, wybierz dodatkowo funkcję ( $\varphi$ ), aby zmierzyć kąt fazowy między kanałami Kan 1 i Kan 2.
- 4] Połącz przewodami pomiarowymi wyjście generatora 0 – 250 V AC z uzwojeniem górnego napięcia.
- 5] Połącz kanał pomiaru napięcia Kan 1 (w sekcji ANALOG przyrządu) z uzwojeniem górnego napięcia a kanał pomiaru napięcia Kan 2 do uzwojenia dolnego napięcia.





**Uwaga** *Stosowana jest czteroprzewodowa metoda pomiaru, a więc końcówki przewodów pomiarowych kanału Kan 1 mierzącego napięcie na uzwojeniu górnego napięcia **nie mogą** być podłączone „na zewnątrz” końcówek przewodów generatora wymuszającego prąd w tym uzwojeniu i **nie mogą** się z nimi stykać.*

- 6] Wybierz napięcie pomiarowe odpowiednie do badanego obiektu. W przypadku transformatorów mocy najlepszą dokładność uzyskuje się przy napięciu 250 V.
- 7] Kliknij przycisk  by włączyć generator sygnału pomiarowego.
- 8] Czekaj, aż wynik pomiaru ustabilizuje się.
- 9] Kliknij przycisk  i odczytaj wyniki pomiaru.

## Charakterystyka magnesowania przekładnika prądowego (CT)

- 1] Kliknij  i wybierz generator 0 – 250 V AC albo 0 – 2200 V AC w zależności od oczekiwanego napięcia nasycenia przekładnika prądowego.
  - 2] Wybierz częstotliwość generatora, typowo 50 albo 60 Hz.
  - 3] Kliknij  i w zakładce **Int** włącz **Gen U** i wybierz pomiar RMV\*
  - 4] W zakładce **Int** włącz również **Gen I** i wybierz pomiar AC RMS\*
- \* Jak zalecają normy IEC 61869-2:2012 i IEEE C57.13
- 5] Połącz zacisk S2/X2 przekładnika z ziemią. Podłącz czarny zacisk generatora do zacisku S2/X2 przekładnika a zielony (250 V) lub czerwony (2200 V) zacisk generatora do zacisku S1/X1 przekładnika.
  - 6] Upewnij się, że uzwojenie pierwotne P1 (H1) lub P2 (H2) jest z jednej strony rozłączone (z drugiej strony może być podłączone do ziemi).
  - 7] Ustaw napięcie początkowe generatora na 1% napięcia maksymalnego, tj. odpowiednio 2,5 V albo 22 V w zależności od zastosowanego generatora.

**Uwaga** *W przypadku bardzo małych przekładników rozpocznij pomiar minimalnym napięciem 1 V.*






- 8] Kliknij przycisk  by włączyć generator sygnału pomiarowego.
- 9] Powoli zwiększaj napięcie do momentu osiągnięcia punktu kolanowego, albo do uzyskania określonej wartości prądu, np. 500 mA. Kliknij przycisk  by zapisać punkt pomiarowy. Powoli, stopniowo zmniejszaj napięcie pozwalając na ustabilizowanie się prądu po każdym kroku redukcji napięcia i rejestruj kolejne punkty pomiarowe przyciskiem .
- 10] Zakończ pomiar klikając przycisk .

## Pomiar przekładni przekładnika prądowego metodą napięciową.



### Uwaga

Zapewnij, by uzwojenie pierwotne z jednej strony było podłączone do ziemi przez cały czas trwania pomiaru. W przeciwnym wypadku wyniki pomiaru będą obciążone błędem i może dojść do uszkodzenia instrumentu pomiarowego.

- 1] Kliknij  i wybierz generator 0 – 250 V AC albo 0 – 2200 V AC w zależności od oczekiwanego napięcia nasycenia przekładnika prądowego. Wybierz częstotliwość sygnału pomiarowego – dla uzyskania najwyższej dokładności zaleca się użycie częstotliwości 55 Hz.
- 2] Kliknij  i w zakładce **Int** włącz **Gen U** i wybierz pomiar wąskopasmowy **Freq**. Jeśli chcesz jednocześnie obserwować prąd magnesujący, włącz także **Gen I** i wybierz dla tego kanału pomiar **AC RMS**.
- 3] W zakładce **Kanały** zaznacz **Kan 1** i ustaw wąskopasmowy pomiar napięcia (wybierz Napięcie (V) i Freq).
- 4] Kliknij przycisk . Do pierwszego obliczenia wybierz funkcję ilorazu („/”) wartości mierzonych na kanałach **Gen U** i **Kan 1**. Jeśli rejestrowane ma być także przesunięcie fazowe, dla drugiego obliczenia wybierz funkcję ( $\varphi$ ) między kanałami Gen U i Kan 1.
- 5] Połącz zacisk S2/X2 przekładnika z ziemią.
- 6] Podłącz czarny zacisk generatora do zacisku S2/X2 przekładnika a zielony (250 V) lub czerwony (2200 V) zacisk generatora do zacisku S1/X1 przekładnika.
- 7] **WAŻNE**  
Połącz zacisk P1(H1) (albo P2(H2)) przekładnika z ziemią. Podłącz czarny zacisk kanału pomiarowego Kan 1 do zacisku P2(H2) przekładnika a czerwony do zacisku P1(H1).
- 8] Wybierz odpowiednią wartość napięcia pomiarowego; najlepszą dokładność uzyskuje się przy wartości równej około 75% napięcia nasycenia.
- 9] Kliknij przycisk  by włączyć generator sygnału pomiarowego.
- 10] Czekaj, aż wynik pomiaru ustabilizuje się.
- 11] Kliknij przycisk  i odczytaj wyniki pomiaru.





### Wskazówka






Metoda pomiaru przekładni przekładnika prądowego z zastosowaniem źródła napięcia zamiast prądu jest metodą wygodną, ale trzeba pamiętać, że dla uzyskania dużej dokładności zastosowane napięcie pomiarowe musi mieć wartość wyraźnie poniżej napięcia nasycenia przekładnika. Jeśli napięcie nasycenia nie jest znane, rozpocznij pomiar niską wartością napięcia – około 1% maksymalnego napięcia generatora. Zwiększaj napięcie powoli, aż prąd magnesujący zacznie narastać w sposób znaczący i osiągnie poziom nasycenia, np. 100 mA. Następnie zmniejsz napięcie tak, by uzyskać 75% tej wartości prądu. Wówczas można odczytać z dużą dokładnością wartość przekładni.

## Pomiar przekładni przekładnika prądowego metodą prądową








### Uwaga

Zapewnij, by uzwojenie pierwotne z jednej strony było podłączone do ziemi przez cały czas trwania pomiaru. W przeciwnym wypadku wyniki pomiaru będą obciążone błędem i może dojść do uszkodzenia instrumentu pomiarowego.

- 1] Kliknij  i wybierz generator 0 – 200 A AC (albo 0 – 800 A AC dostępny w wersji przyrządu TRAX 280). Wybierz częstotliwość sygnału pomiarowego (typowo 50 albo 60 Hz).
- 2] Kliknij  i w zakładce **Int** włącz **Gen I** i wybierz pomiar wąskopasmowy **Freq**.
- 3] W zakładce **Kanały** zaznacz kanał Kan 1 i ustaw wąskopasmowy pomiar prądu (wybierz Prąd (A) i Freq).
- 4] Kliknij przycisk . Do pierwszego obliczenia wybierz funkcję ilorazu („/”) wartości mierzonych na kanałach **Gen I** i **Kan 1**. Jeśli rejestrowane ma być także przesunięcie fazowe, dla drugiego obliczenia wybierz funkcję ( $\varphi$ ) między kanałami Gen I i Kan 1.
- 5] Połącz zacisk S2 (X2) przekładnika z ziemią. Podłącz czarny zacisk kanału pomiarowego Kan1 do zacisku S2(X2) przekładnika a niebieski do zacisku S1(X1) przekładnika.
- 6] **WAŻNE**  
Połącz zacisk P1(H1) przekładnika (albo P2(H2)) z ziemią. Połącz zaciski wyjścia prądowego 200A/800A do uzwojenia pierwotnego – czarny zacisk do P2(H2) a czerwony do P1(H1).
- 7] Wybierz odpowiednią wartość prądu pomiarowego; zazwyczaj jest to znamionowy prąd pierwotny przekładnika lub jego ułamek. Zapewnij, by oczekiwany prąd wtórny był mniejszy od 1 A (norma IEC) albo 5 A (norma IEEE).
- 8] Kliknij przycisk  by włączyć generator sygnału pomiarowego.
- 9] Czekaj, aż wynik pomiaru ustabilizuje się.
- 10] Kliknij przycisk  i odczytaj wyniki pomiaru.

## Pomiary wytrzymałości elektrycznej izolacji

- 1] Kliknij  i wybierz generator 2,2 kV i częstotliwość sygnału 55 Hz.
- 2] Kliknij  i w zakładce **Int** włącz **Gen I** i **Gen U** i dla obu kanałów pomiarowych wybierz pomiar wąskopasmowy **Freq**.
- 3] Jeśli mają być mierzone właściwości izolacji, kliknij  i wybierz np. Cp i PF/tg delta (pojemność i współczynnik mocy albo współczynnik strat dielektrycznych tg delta).
- 4] Połącz czerwony zacisk generatora z obiektem pomiaru a czarny z potencjałem ziemi.
- 5] Zapewnij, by jeden koniec badanego obiektu był uziemiony (czarny zacisk generatora)!
- 6] Ustaw wartość napięcia na najwyższym możliwym poziomie. W większości wypadków używane jest napięcie 2,2 kV.
- 7] Kliknij przycisk  by włączyć generator sygnału pomiarowego.
- 8] Czekaj, aż wynik pomiaru ustabilizuje się.
- 9] Kliknij przycisk  i odczytaj wyniki pomiaru.

### Uwaga

*W powyższym przykładzie stosowany jest układ pomiarowy GST-GND, co oznacza, że mierzony jest całkowity prąd płynący do ziemi. Na wynik pomiaru wpływa obecność wszelkich pasożytniczych pojemności (kable) oraz przepływ upływowych prądów powierzchniowych. Aby oszacować wpływ kabli (typowo 50 – 100 pF), należy wykonać pomiar sanych kabli bez podłączania ich do badanego obiektu.*


## 5.4 Pomiar rezystancji zestykowej

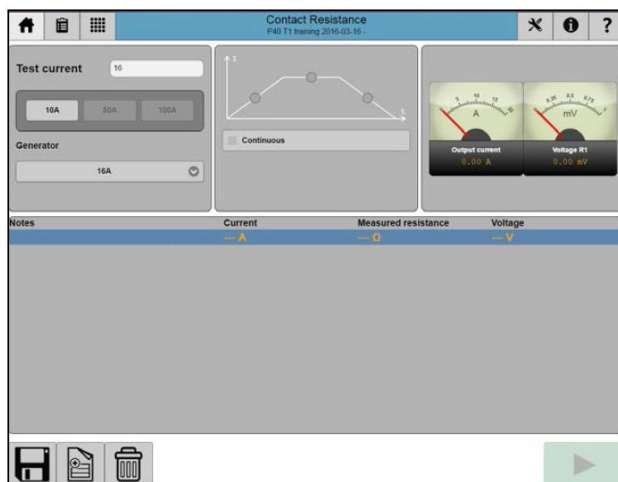


### Ważne

Należy zapoznać się i zastosować do instrukcji bezpieczeństwa przedstawionych w rozdziale 2.

Należy również bezwzględnie przestrzegać przepisów i regulaminów bezpieczeństwa obowiązujących w kraju i miejscu pracy użytkownika.

- 1] Wybierz instrument .

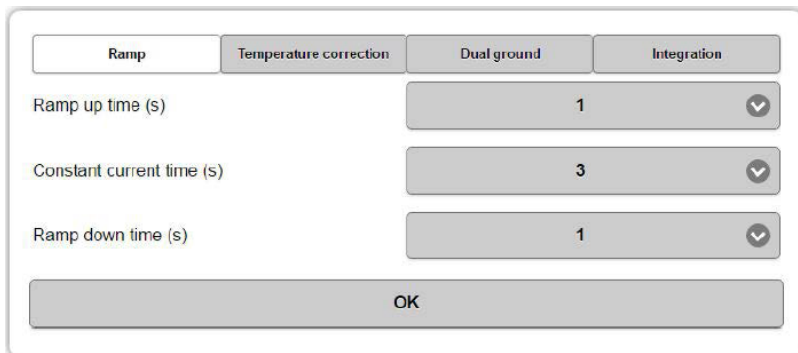


## Ustawienia

1] Kliknij przycisk .

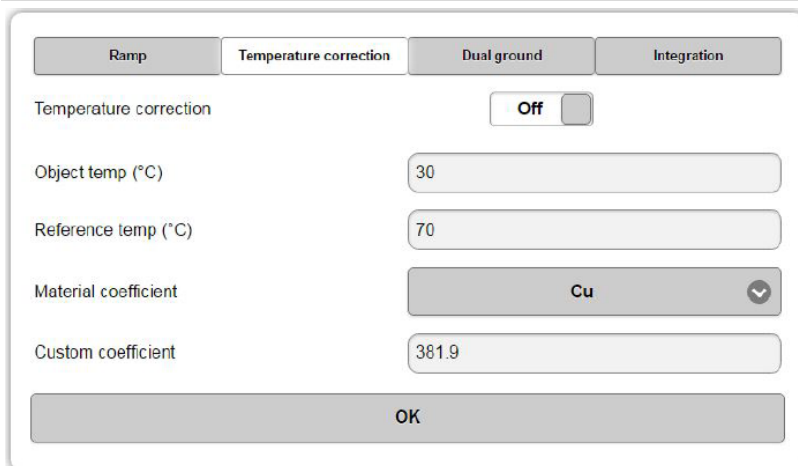
Dokonaj ustawień następujących funkcji/parametrów: Rampa, Korekcja temperaturowa, DualGround (obustronne uziemienie) i Czas pomiaru/całkowania.

### Rampa



<b>Czas narastania (s)</b>	1, 2, 3, 5, 10 albo 20 sekund
<b>Ustalenie prądu (s)</b>	3, 5, 10, 20, 60 albo 3600 sekund
<b>Czas opadania (s)</b>	0,3, 1, 2, 3, 5, 10 albo 20 sekund

### Korekcja temperaturowa



<b>Korekcja temperaturowa</b>	Włącz/wyłącz (On/Off) Mierzone wartości będą automatycznie korygowane do temperatury odniesienia.
<b>Temperatura obiektu (°C)</b>	Wpisz temperaturę badanego obiektu.
<b>Temperatura odniesienia (°C)</b>	Temperatura odniesienia, do której korygowane są wyniki.
<b>TWR materiału</b>	Temperaturowy współczynnik rezystancji dla miedzi albo aluminium lub definiowany przez użytkownika (niestandardowy).
<b>Niestandardowy TWR</b>	Pole aktywne tylko wtedy, gdy w polu TWR materiału wybrano „Niestandardowy TWR”.




### Zakładka DualGround – tryb pomiaru dla obustronne uziemionego obiektu

<b>DualGround</b>	Włącz/Wyłącz (On/Off)
<b>Amperomierz cęgowy (mV/A) (wyposażenie opcjonalne, cęgi podłączane do wejścia R1)</b>	Definiowanie przelicznika dla amperomierza cęgowego (mV)
<b>Wyświetl prąd</b>	Włącz/Wyłącz (On/Off)

### Czas pomiaru/całkowania (tylko w trybie pomiaru ciągłego)

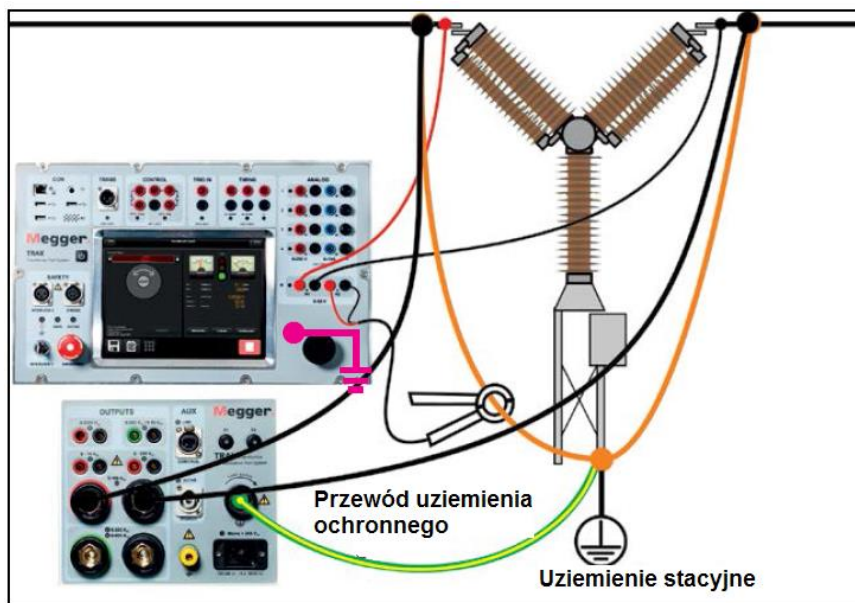
<b>Czas pomiaru / całkowania</b>	0,1, 0,2, 0,5, 1, 2 albo 4 sekundy
<b>Uśrednienie</b>	1, 2, 3, 4 albo 5 uśrednianych rejestracji
<b>Częstotliwość odświeżania wyświetl.</b>	Co 1, 2, 3 albo 4 sekundy

## Sposób wykonania pomiaru

- 1] Podłącz przyrząd do badanego obiektu i uziem jedną stronę obiektu.
- 2] Wybierz żądany prąd pomiarowy i generator. Po dokonaniu wyboru prąd pomiarowy można regulować w całym wybranym zakresie.
- 3] Wybierz opcję Ciągły, jeśli taki pomiar jest pożądany. Opcją domyślną jest pomiar pojedynczy (single).
- 4] Kliknij przycisk  by włączyć generator sygnału pomiarowego.
  - A) W trybie pomiaru pojedynczego (single) pomiar zostanie wykonany automatycznie a po jego zakończeniu na ekranie wyświetlany jest wynik
  - B) W trybie pomiaru ciągłego, aby zarejestrować mierzoną wartość kliknij przycisk , natomiast aby zatrzymać pracę generatora sygnału (tj. zakończyć pomiar), kliknij przycisk .

## Pomiar w trybie DualGround (z obustronnym uziemieniem badanego obiektu)

Tryb DualGround używany jest w sytuacjach, gdy prąd płynący przez obiekt pomiaru różni się od prądu generowanego przez przyrząd pomiarowy. Typowym przykładem jest pomiar rezystancji zestykowej wyłącznika obustronnie uziemionego.



Prąd równoległy mierzony jest za pośrednictwem cęgowego przekładnika prądowego (amperomierza) podłączonego do kanału pomiarowego R2 przyrządu, dla którego należy ustalić przelicznik mV/A (zobacz ustawienia w zakładce DualGround – pozycja **Amperomierz cęgowy (mV/A)**). Amperomierz cęgowy mierzy prąd płynący w ścieżce równoległej.

Pomiar wykonywany jest w sposób opisany powyżej a wynik jest automatycznie korygowany o wartość prądu równoległego.

## 5.5 Pomiar rezystancji uzwojeń



### Ważne

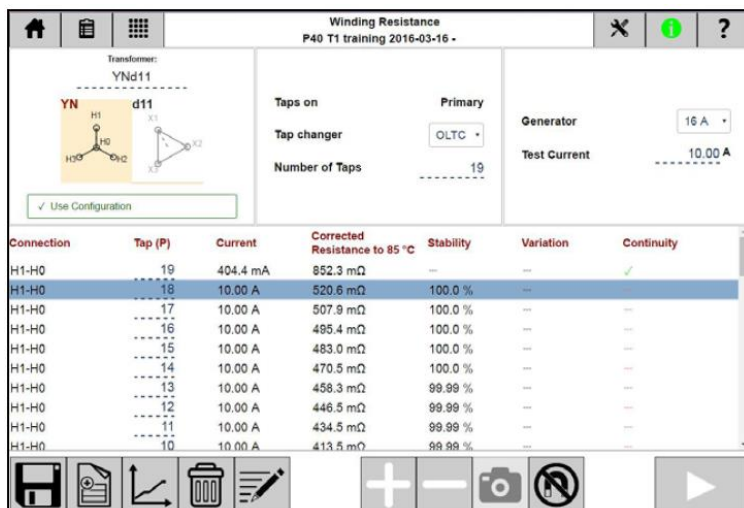
Należy zapoznać się i zastosować do instrukcji bezpieczeństwa przedstawionych w rozdziale 2.

Należy również bezwzględnie przestrzegać przepisów i regulaminów bezpieczeństwa obowiązujących w kraju i miejscu pracy użytkownika.

1] Wybierz instrument



. Pojawi się następujący ekran:



Instrument „Rezystancja uzwojeń” przeznaczony jest do pomiaru prądem stałym (DC) rezystancji uzwojeń transformatorów i innych obiektów charakteryzujących się dużą indukcyjnością. Obsługiwany jest zarówno pomiar jednokanałowy jak też dwukanałowy z jednoczesnym magnesowaniem uzwojeń górnego i dolnego napięcia (Simultaneous Winding Magnetization – SWM).

Zalecane zakresy prądu pomiarowego		Zakres rezystancji
Generator 1 A	5 mA – 1 A	1 mΩ – 10 kΩ
Generator 16 A	1 A – 16 A	160 μΩ – 50 Ω
Generator 100 A	10 A – 100 A	10 μΩ – 5 Ω

### Uwaga

Do pomiaru rezystancji uzwojeń transformatora należy zastosować prąd o wartości wystarczającej do nasycenia rdzenia tak, by zminimalizować indukcyjność. Ma to miejsce typowo przy 1% znamionowej wartości prądu uzwojenia. Należy unikać mierzenia prądem >15% wartości znamionowej uzwojenia, ponieważ może to doprowadzić do wzrostu temperatury uzwojeń i tym samym wpłynąć negatywnie na dokładność pomiaru. Typowe wartości prądu pomiarowego mieszczą się w przedziale 1 – 15% wartości znamionowej uzwojenia a użycie prądu w granicach 5 – 15% pozwoli uzyskać szybkie i stabilne odczyty.

## Obsługa przełącznika zaczepów

Zestyki przekaźników w sekcji **CONTROL** przyrządu używane są do zdalnego sterowania

przełącznikiem zaczepów. Do sterowania przekaźnikami służą przyciski **+**, **-** i .



Przycisk **+** steruje wyjściem przekaźnikowym oznaczonym **Ch. 1 – Close** i służy do przełączania na wyższy zaczepek.



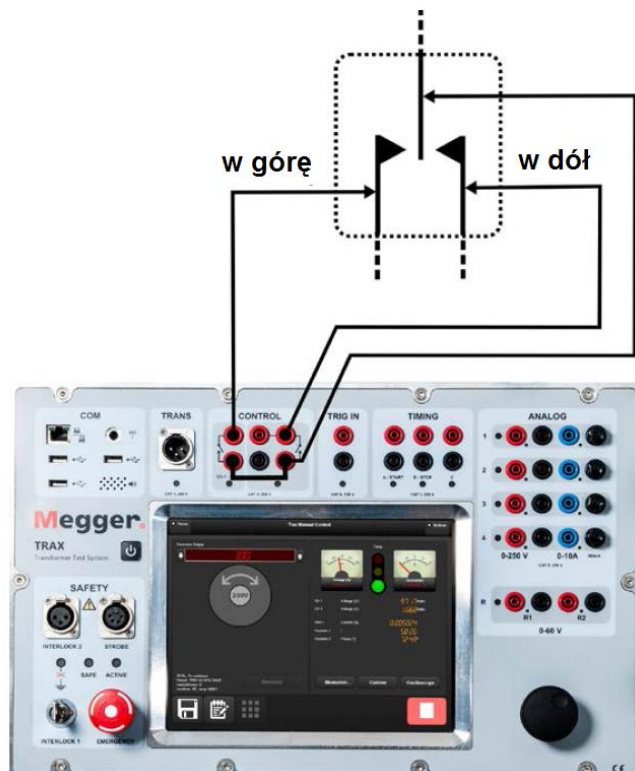
Przycisk **-** steruje wyjściem przekaźnikowym oznaczonym **Ch. 2 – Trip** i służy do przełączania na niższy zaczepek.



Pomiar/rejestrowanie wyniku bez zatrzymania generatora (do pomiarów z udziałem podobciążeniowego przełącznika zaczepów).

Aktywowanie przycisków + i – zamyka odpowiedni zestyk na około 500 ms. Po pojedynczym zadziałaniu przekaźniki są blokowane przez około 2 sekundy i dopiero po tym czasie możliwa jest kolejna operacja.

Na rysunku poniżej przedstawiony jest układ połączeń do sterowania przełącznikiem zacze­pów. Z każdego wyjścia przekaźnikowego należy równoległe poprowadzić przewody do szafki sterowniczej przełącznika zacze­pów. Maksymalny prąd (przez krótki czas) wynosi 35 A.



**Uwaga** *Przełącznik zacze­pów musi być zasilany oddzielnie. Silnik typowo zasilany jest napięciem trójfazowym a sterowanie przełączania zacze­pów napięciem stałym.*

Można wykonać pomiary uprzednio zdefiniowanego/skonfigurowanego transformatora, albo w trybie ręcznym bez konfiguracji. Rozładowanie indukcyjności uzwojeń następuje automatycznie po zatrzymaniu generatora przez pomiarowe przewody prądowe (pierwotne) a także przez przewody pomiarowe napięciowe (wtórne). Rozładowanie następuje także w momencie przypadkowej utraty zasilania systemu TRAX.



**Uwaga** *Rozładowanie w na skutek awarii zasilania trwa znacznie dłużej niż normalnie z uwagi na niższe napięcia rozładowania. W takim wypadku przewody pomiarowe można odłączyć dopiero po odpowiednio dłuższym czasie (w przypadku dużego transformatora najszybciej po dwóch minutach).*

## Konfiguracja transformatora – określenie układu i grupy połączeń

Układ i grupę połączeń wybiera się wpisując odpowiednie symbole z klawiatury albo wybierając z macierzy.

Transformer:		Taps on					
YNa	0						
YNd	1	3	5	7	9	11	
YNy	0	2	4	6	8	10	
YNyn	0	2	4	6	8	10	
YNz	1	3	5	7	9	11	
YNzn	1	3	5	7	9	11	
Yd	1	3	5	7	9	11	
Yy	0	2	4	6	8	10	
Yyn	0	2	4	6	8	10	
Yz	1	3	5	7	9	11	

Jeśli grupa połączeń nie zostanie wprowadzona, pomiar automatycznie jest definiowany jako ręczny.

<input type="checkbox"/> Use Configuration	There are no taps to configure since you are running in Manual Mode.	Generator 16 A
		Test Current 10.00 A
Connection	Tap	Current
		Corrected Resistance to 85 °C
		Stability
		Continuity

**Uwaga** *Możliwe jest wykonywanie pomiarów konfigurowanych i ręcznych w ciągu tej samej sesji pomiarowej, ale nie można wykonać dwóch pomiarów z różnymi konfiguracjami.*

Po zdefiniowaniu konfiguracji należy wybrać – poprzez włączenie wybranych uzwojeń - które pomiary będą definiowane i wykonane. Uzwojenia można włączyć i wyłączyć, a jeśli w tym samym czasie aktywne są dwa uzwojenia, system TRAX zakłada, że przeprowadzony będzie pomiar dwukanałowy (jednoczesne magnesowanie na dwóch uzwojeniach, zalecane w przypadku uzwojeń dolnego napięcia w konfiguracji trójkąta). Jeśli włączone uzwojenia mają przełączane zaczepty, należy zdefiniować typ przełącznika zaczeptów (PPZ albo BPZ, tj. podobciążeniowy albo bezobciążeniowy), umiejscowienie (zaczepty na uzwojeniu pierwotnym czy wtórnym), liczbę zaczeptów i które zaczepty będą przedmiotem pomiaru.

### Przykład:

Transformator dwuuzwojeniowy z bezobciążeniowym przełącznikiem zaczeptów (BPZ/DETC) (5 zaczeptów) na uzwojeniu górnego napięcia i podobciążeniowym przełącznikiem zaczeptów (PPZ/OLTC) (19 zaczeptów) na uzwojeniu dolnego napięcia.



## Pomiar rezystancji uzwojeń górnego napięcia (WN)

Transformer: YNd11

YN d11

Taps on: Primary

Tap changer: DETC

Number of Taps: 5

Generator: 100 A

Test Current: 30.00 A

Connection	Tap (P)	Current	Measured Resistance	Stability	Variation
H1-H0	1	--	--	--	--
H1-H0	2	--	--	--	--
H1-H0	3	--	--	--	--
H1-H0	4	--	--	--	--
H1-H0	5	--	--	--	--
H2-H0	5	--	--	--	--
H2-H0	4	--	--	--	--
H2-H0	3	--	--	--	--

## Pomiar rezystancji uzwojeń dolnego napięcia (NN)

Transformer: YNd11

YN d11

Taps on: Secondary

Tap changer: OLTC

Number of Taps: 19

Generator: 100 A

Test Current: 30.00 A

Connection	Tap (S)	Current	Measured Resistance	Stability	Variation	Continuity
X1-X3	1	--	--	--	--	--
X1-X3	2	--	--	--	--	--
X1-X3	3	--	--	--	--	--
X1-X3	4	--	--	--	--	--
X1-X3	5	--	--	--	--	--
X1-X3	6	--	--	--	--	--
X1-X3	7	--	--	--	--	--

## Pomiar dwukanałowy – zaczepty na uzwojeniach dolnego napięcia (NN)

Transformer: YNd11

YN d11

Taps on: Secondary

Tap changer: OLTC


Number of Taps: 19

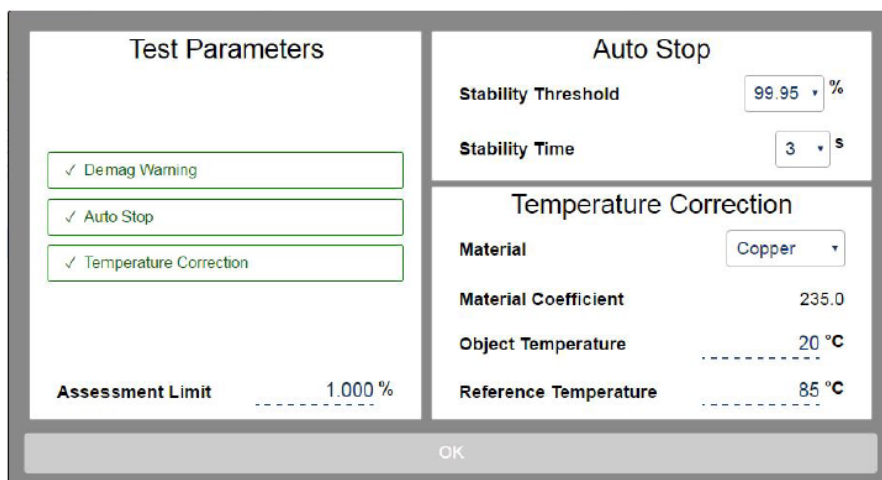
Generator: 100 A

Test Current: 30.00 A

Connection	Tap (S)	Current	Measured Resistance	Stability	Variation	Measured Resistance 2	Stability 2	Variation 2	Continuity
H1-(H0 / X1)-X3	1	--	--	--	--	--	--	--	--
H1-(H0 / X1)-X3	2	--	--	--	--	--	--	--	--
H1-(H0 / X1)-X3	3	--	--	--	--	--	--	--	--
H1-(H0 / X1)-X3	4	--	--	--	--	--	--	--	--
H1-(H0 / X1)-X3	5	--	--	--	--	--	--	--	--
H1-(H0 / X1)-X3	6	--	--	--	--	--	--	--	--
H1-(H0 / X1)-X3	7	--	--	--	--	--	--	--	--

## Ustawienia

1] Kliknij przycisk . Pojawi się następujący ekran:



## Parametry pomiaru

2] Wybierz parametry i zdefiniuj ustawienia.



<b>Ostrzeżenie - rozmagnesowanie</b>	Jeśli aktywowane, system sugeruje rozmagnesowanie przy zamykaniu aplikacji pomiaru rezystancji uzwojeń.
<b>Automatyczne zatrzymanie</b>	<b>Próg stabilności</b> Wybierz minimalną wartość procentową sygnału docelowego. Aby pomiar mógł być wykonany i zakończony, sygnał pomiarowy musi ustabilizować się powyżej tej wartości przez czas określony w punkcie Czas stabilności (zobacz poniżej).
	<b>Czas stabilności</b> Minimalny czas ustabilizowania się sygnału powyżej progu stabilności pozwalający na uruchomienie i zatrzymanie pomiaru. Na przykład, jeśli sygnał osiągnie >99,95% wartości docelowej i pozostanie powyżej tego poziomu przez co najmniej 3 sekundy, pomiar jest automatycznie zatrzymywany.
	<b>Materiał</b> Miedź, aluminium albo niestandardowy
	<b>TWR materiału</b> Współczynnik temperaturowy rezystancji dla miedzi, aluminium lub materiału niestandardowego
<b>Korekcja temperaturowa</b>	<b>Temperatura obiektu</b> Wprowadź temperaturę uzwojeń w °C.
	<b>Temperatura odniesienia</b> Temperatura, do której korygowane będą wyniki pomiaru rezystancji.
	<b>Granica akceptacji dla różnic (rozbieżności) rezystancji pomiędzy uzwojeniami</b> Domyślna wartość: 2%
<b>Granica akceptacji</b>	

## Sposób wykonania pomiaru

### Pomiar bez wstępnej konfiguracji

- 1] Połącz przewody pomiarowe prądowe i napięciowe do badanego obiektu.

**Uwaga** Stosowana jest czteroprzewodowa metoda pomiaru. Końcówki przewodów napięciowych należy połączyć z badanym obiektem tak, by znajdowały się „wewnątrz” punktów podłączenia przewodów prądowych. Połączenia nie mogą wzajemnie się stykać.

- 1] Wybierz wartość prądu pomiarowego i rozpocznij pomiar klikając przycisk .
- 2] W trybie ręcznym, gdy odczyt ustabilizuje się, zatrzymaj pomiar przyciskiem . Wynik pomiaru zostanie wyświetlony na ekranie. Jeśli włączony jest tryb automatycznego zatrzymania, pomiar zatrzyma się bez ingerencji użytkownika.
- 3] Wykonaj następny pomiar.

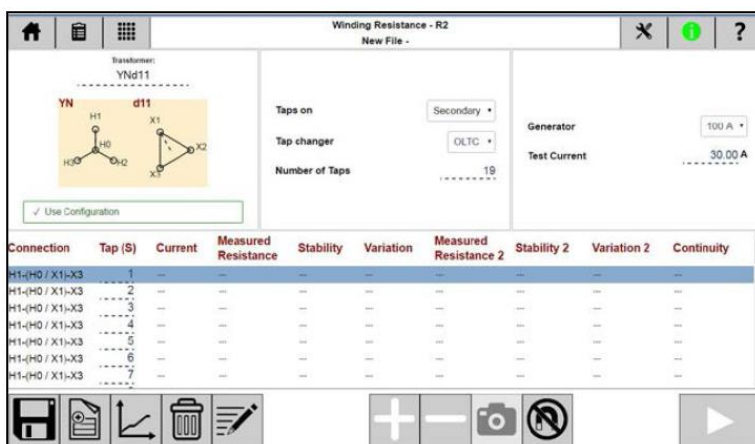


### Ostrzeżenie

Nie odłączaj przewodów pomiarowych przed zakończeniem procesu rozładowania.

### Pomiar rezystancji uzwojeń z wstępną konfiguracją transformatora

- 1] Zdefiniuj układ i grupę połączeń transformatora i wybierz uzwojenie (lub uzwojenia) do pomiaru.
- 2] Podłącz przewody pomiarowe prądowe do wyjścia generatora prądowego a napięciowe do wejść pomiarowych R1 i R2 w sekcji ANALOG przyrządu.

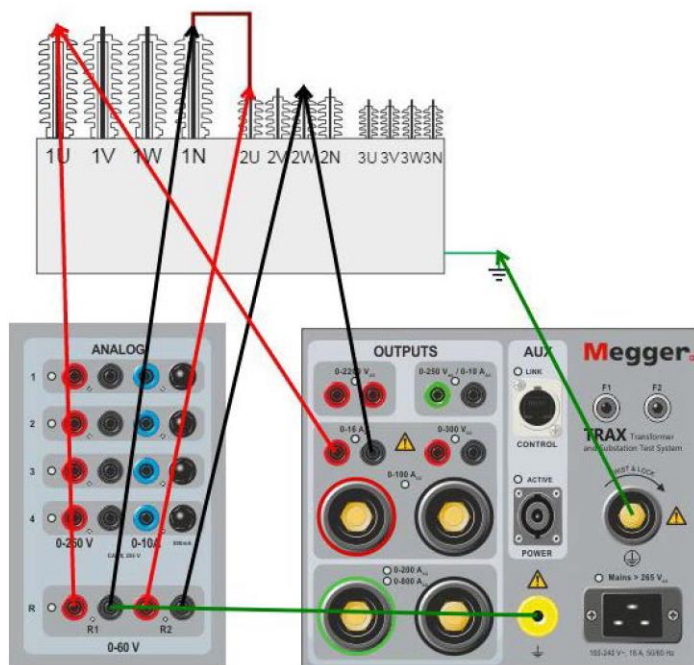


- 3] Podłącz przewody pomiarowe do badanego obiektu według opisu, np.: przewody prądowe: 1U-2W ze zwartym 1N2U, przewody napięciowe - kanał pomiarowy R1: 1U-1N, kanał pomiarowy R2: 2U-2W

Kliknięcie przycisku „?” wyświetli schemat połączeń.

(Oznaczeniom zacisków transformatora trójfazowego wg standardu NEMA, tj. H1, H2, H3, H0 i X1, X2, X3, X0 odpowiadają oznaczenia IEC: pierwotne - 1U, 1V, 1W, 1N, wtórne - 2U, 2V, 2W, 2N, alternatywnie: pierwotne - 1A, 1B, 1C, 1N, wtórne 2A, 2B, 2C, 2N).

**Uwaga** Stosowana jest czteroprzewodowa metoda pomiaru. Końcówki przewodów napięciowych należy połączyć z badanym obiektem tak, by znajdowały się „wewnątrz” punktów podłączenia przewodów prądowych. Połączenia nie mogą wzajemnie się stykać.



4] Wybierz wartość prądu pomiarowego i rozpocznij pomiar przyciskiem .

### Jeśli nie jest używany przełącznik zaczepów:

- 1] Gdy odczyt ustabilizuje się, zatrzymaj pomiar i odczytaj wyniki. Jeśli włączony jest tryb automatycznego zatrzymania, pomiar zatrzyma się bez ingerencji użytkownika.
- 2] Przełącz odpowiednio przewody pomiarowe i wykonaj pomiar uzwojenia następnej fazy.

Po wykonaniu pomiarów na wszystkich fazach wyświetlone zostaną różnice („rozbieżność”) pomiędzy rezystancjami uzwojeń poszczególnych faz.

### Jeśli uzwojenia mają zaczepty i używany jest bezobciążeniowy przełącznik zaczepów (BPZ/DETC):

**Uwaga** W pomiarach terenowych transformator często jest badany w zastanej pozycji przełącznika zaczepów (BPZ) i zmiana tej pozycji może nie być zalecana. Przed wykonaniem jakichkolwiek zmian należy skonsultować się w tej sprawie z właścicielem/użytkownikiem badanego transformatora.

Pomiary z przełącznikami zaczepów BPZ (DETC) i PPZ (OLTC) należy wykonywać „według uzwojeń” (zobacz ustawienia globalne, pozycja „Test według”).

- 1] Gdy odczyt ustabilizuje się, zatrzymaj pomiar i odczytaj wyniki (jeśli włączony jest tryb automatycznego zatrzymania, pomiar zatrzyma się bez ingerencji użytkownika).
- 2] Zatrzymaj generator sygnału (?).

- 3] Przełącz BPZ na kolejny zaczepek.
- 4] Uruchoń generator sygnału a gdy odczyt ustabilizuje się, zatrzymaj pomiar i odczytaj wyniki.
- 5] Powtórz czynności od kroku 2 do ostatniego zaczepeku.
- 6] Zmień układ połączeń przewodów pomiarowych i wykonaj pomiar rezystancji uzwojenia następnej fazy.


Po wykonaniu pomiarów na wszystkich fazach wyświetlone zostaną różnice („rozbieżność”) pomiędzy rezystancjami uzwojeń poszczególnych faz.

## Jeśli uzwojenia mają zaczepeki i używany jest podobciążeniowy przełącznik zaczepek (PPZ/OLTC):



### Ważne


W pomiarach z udziałem podobciążeniowego przełącznika zaczepek **nie należy** używać trybu automatycznego zatrzymania pomiaru (zobacz ekran ustawień aplikacji powyżej) . Pomiar z PPZ należy przeprowadzić „według uzwojeń” (zobacz ustawienia globalne, pozycja „Test według”).


- 1] Gdy odczyt ustabilizuje się, kliknij przycisk . Wynik pomiaru jest w tym momencie rejestrowany i wyświetlany w wierszu odpowiadającym badanemu zaczepekowi. Pomiar jest kontynuowany dla kolejnego wiersza w tabeli / zaczepeku.

**Uwaga** *Nie zatrzymuj generatora do czasu zakończenia pomiaru na ostatnim zaczepeku.*

- 2] Przełącz PPZ na kolejny zaczepek.

**A]** Jeśli przyrząd wykryje nieciągłość przełączania (wystąpi przerwa ciągłości sygnału pomiarowego podczas przełączania z jednego zaczepeku na kolejny), pomiar zostanie automatycznie zatrzymany, uzwojenia rozładowane i w kolumnie tabeli pod nagłówkiem „Ciągłość” pojawi się komunikat informujący o niepowodzeniu pomiaru („fail”). Nieciągłość przełączania sygnalizowana jest w wierszu odpowiadającym zaczepekowi docelowemu, tj. jeśli przerwa wystąpiła podczas przełączania z zaczepeku 5 na 6, sygnalizacja nieciągłości pojawi się w wierszu odpowiadającym zaczepekowi 6.

**B]** Jeśli przyrząd nie stwierdzi nieciągłości przy przełączaniu na kolejny zaczepek, kontynuowany będzie pomiar rezystancji dla tego zaczepeku a wyniki będą wyświetlane w aktualnie aktywnym wierszu tabeli. Oczekaj do momentu ustabilizowania się odczytu i kliknij przycisk . System TRAX zarejestruje wynik i nastąpi przejście do kolejnego wiersza.

- 3] Powtórz krok 2. Kontynuuj pomiary w ten sposób do ostatniego zaczepeku.
- 4] Na ostatnim zaczepeku w momencie ustabilizowania się odczytu zatrzymaj generator przyciskiem  - dane zostaną zarejestrowane.
- 5] Zmień układ połączeń przewodów pomiarowych i wykonaj pomiar rezystancji uzwojenia następnej fazy.

Różnice między rezystancjami poszczególnych uzwojeń („rozbieżność”) wyświetlone zostaną po zakończeniu pomiaru wszystkich faz.

## 5.6 Rozmagnesowane rdzenia



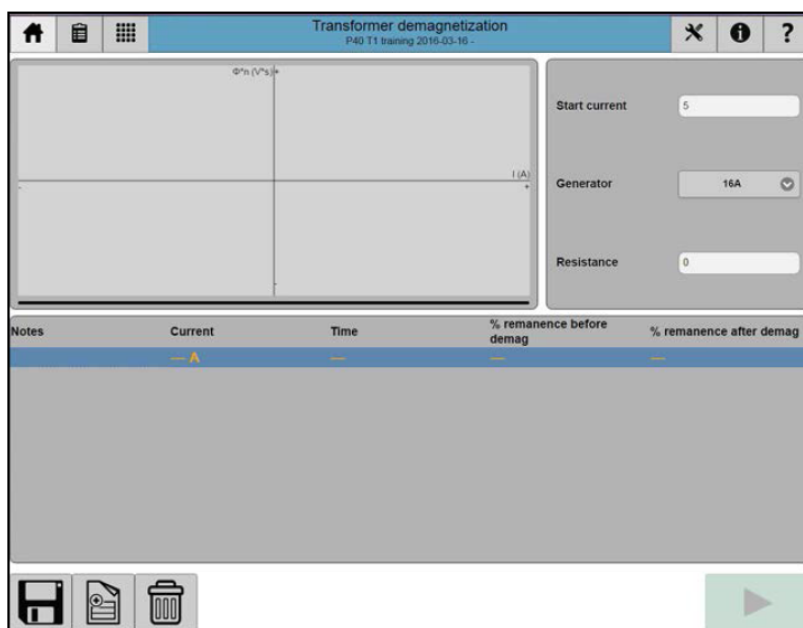
### Ważne

Należy zapoznać się i zastosować do instrukcji bezpieczeństwa przedstawionych w rozdziale 2.

Należy również bezwzględnie przestrzegać przepisów i regulaminów bezpieczeństwa obowiązujących w kraju i miejscu pracy użytkownika.



1] Wybierz instrument . Pojawi się następujący ekran:



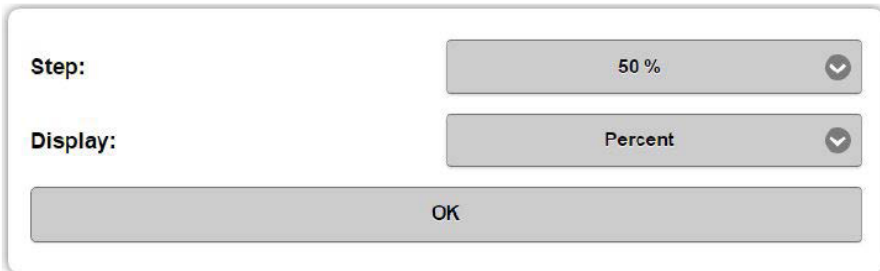
Rozmagnesowanie (demagnetyzacja) rdzenia transformatora zalecane jest przed wykonaniem wszelkich pomiarów transformatora, w szczególności przed pomiarem charakterystyki magnesowania i analizą odpowiedzi częstotliwościowej SFRA.

W systemie TRAX rozmagnesowanie przeprowadzane jest poprzez wymuszenie napięcia/prądu stałego naprzemiennie w obu kierunkach przepływu o stopniowo zmniejszających się poziomach sygnału. W ten sposób w rdzeniu transformatora wzbudzone jest przemienne pole magnetyczne o malejącej amplitudzie. Prąd początkowy jest zazwyczaj wybierany na poziomie mniej więcej takim samym, jak ostatnio wykonany pomiar rezystancji uzwojeń i powinien znajdować się powyżej poziomu nasycenia prądem stałym danego uzwojenia (typowo 1% znamionowego prądu uzwojenia). Rozmagnesowanie zazwyczaj wykonywane jest po stronie górnego napięcia transformatora z zastosowaniem połączeń pozwalających uzyskać najmniejszą wartość prądu magnesującego (środkowa kolumna rdzenia w konfiguracji YN). W układach bez wyprowadzonego punktu neutralnego do rozmagnesowania rdzenia wykonuje się połączenie zacisk – zacisk.

Algorytm adaptacyjny przyspieszający proces rozmagnesowania oparty jest na mierzeniu i zmniejszaniu wartości  $V_s$  (napięcie x czas). Oznacza to, że w czasie procesu rozmagnesowania **musi** być mierzone napięcie. Do tego celu należy wykorzystać wejście pomiarowe R1.

## Ustawienia


1] Kliknij przycisk . Pojawi się następujący ekran:



The screenshot shows a settings dialog box with two dropdown menus. The first is labeled 'Step' and is set to '50 %'. The second is labeled 'Display' and is set to 'Percent'. Below these is a large 'OK' button.

<b>Krok:</b>	Procentowa redukcja Vs na każdy cykl demagnetyzacji
<b>Wyświetl:</b>	Procentowo do zakończenia procedury albo w wartościach bezwzględnych Vs (domyślnie %)

## Instrukcja rozmagnesowania krok po kroku

- 1] Podłącz przewody pomiarowe z generatora i wejścia R1 przyrządu do zacisków górnego napięcia transformatora. Jeśli uzwojenia łączone są w układzie YN, połącz przewody generatora z zaciskami V i N (H2 i H0), jeśli w układzie Y albo D – do zacisków U i V ((H1, H2).
- 2] Wybierz generator.
- 3] Wybierz prąd rozmagnesowania, zazwyczaj tą samą wartość, która używana jest w pomiarze – około 1% znamionowego prądu uzwojenia.
- 4] Rozpocznij demagnetyzację przyciskiem .
- 5] Rozmagnesowywanie rozpocznie się i zakończy automatycznie po zakończeniu.

## 5.7 Pomiar przekładni

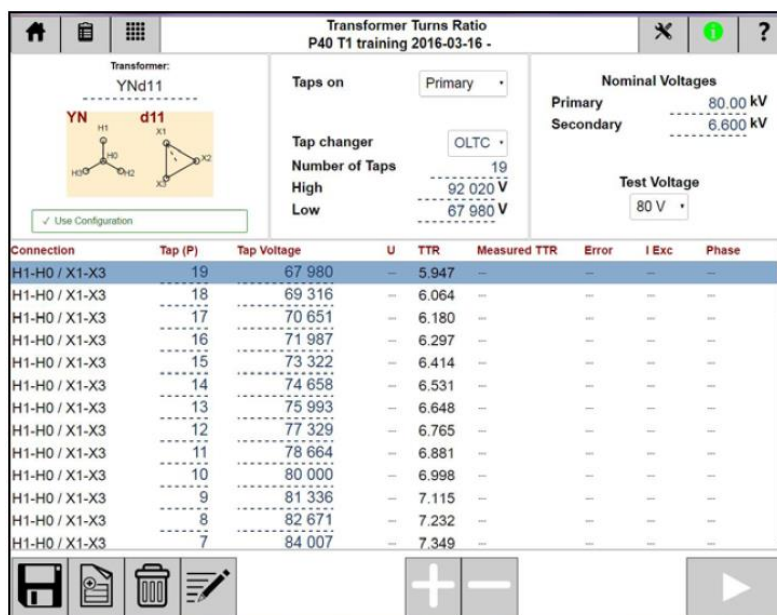


### Ważne

Należy zapoznać się i zastosować do instrukcji bezpieczeństwa przedstawionych w rozdziale 2.

Należy również bezwzględnie przestrzegać przepisów i regulaminów bezpieczeństwa obowiązujących w kraju i miejscu pracy użytkownika.

1] Wybierz instrument . Pojawi się następujący ekran:



Instrument pomiaru przekładni w systemie TRAX określa przekładnię zwojową transformatora zgodnie z definicją podaną w międzynarodowych normach. Instrument przykłada napięcie pomiarowe (magnesujące) do uzwojeń pierwotnych i jednocześnie mierzy napięcie na właściwym uzwojeniu wtórnym. Wartość przekładni wyświetlana jest na ekranie i porównywana z przekładnią znamionową.

System TRAX mierzy przekładnię, uchyb kątowy i prąd magnesujący. Pomiar można wykonać dla częstotliwości sieci albo – najlepiej – przy częstotliwości nieco różniącej się od częstotliwości sieci, co pozwala uniknąć interferencji. Częstotliwością domyślną jest 55 Hz.

## Konfiguracja transformatora – określenie układu i grupy połączeń

Układ i grupę połączeń wybiera się wpisując odpowiednie symbole z klawiatury albo wybierając z macierzy.

Jeśli konfiguracja transformatora nie zostanie określona, pomiar automatycznie jest definiowany jako ręczny pomiar przekładni (TTR) transformatora dwuuzwojeniowego.

**Uwaga** *Możliwe jest wykonywanie pomiarów konfigurowanych i ręcznych w ciągu tej samej sesji pomiarowej, ale nie można wykonać dwóch pomiarów z różnymi konfiguracjami.*

Należy wybrać i zdefiniować parę uzwojeń przeznaczoną do pomiaru (napięcia znamionowe). Jeśli w konfiguracji wskazano transformator trójzwojeniowy, należy wybrać parę uzwojeń do zdefiniowania i/lub pomiaru.

Jeśli aktywowana para uzwojeń współpracuje z przełącznikiem zaczepek, należy zdefiniować typ przełącznika zaczepek (PPZ albo BPZ, tj. podobciążeniowy albo bezobciążeniowy), umiejscowienie (zaczepek na uzwojeniu pierwotnym czy wtórnym), liczbę zaczepek i które zaczepek będą przedmiotem pomiaru.

### Przykład:

Badany jest transformator trójzwojeniowy z bezobciążeniowym przełącznikiem zaczepek na uzwojeniu górnego napięcia (5 zaczepek), podobciążeniowym przełącznikiem zaczepek na uzwojeniu dolnego napięcia i bez zaczepek na drugim uzwojeniu wtórnym (uzwojeniu „średniego” (tertiary) napięcia).



**Uzwojenie górnego napięcia – uzwojenie dolnego napięcia (WN-NN), zaczepty na pierwotnym (górnym).**

Transformer: YNd11d11		Taps on: Primary		Nominal Voltages				
		Secondary Tap: 10	Primary: 80 kV		Secondary: 6.6 kV			
<input checked="" type="checkbox"/> Use Configuration		Tap changer: DETC	Tertiary: 0.4 kV		Test Voltage: 80 V			
		Number of Taps: 5	High: 84 000 V		Low: 76 000 V			
Connection	Tap	Tap Voltage	U	TTR	Measured TTR	Error	I Exc	Phase
H1-H0 / X1-X3	1	84 000	-	7.348	-	-	-	-
H1-H0 / X1-X3	2	82 000	-	7.173	-	-	-	-
H1-H0 / X1-X3	3	80 000	-	6.998	-	-	-	-
H1-H0 / X1-X3	4	78 000	-	6.823	-	-	-	-
H1-H0 / X1-X3	5	76 000	-	6.648	-	-	-	-
H2-H0 / X2-X1	5	76 000	-	6.648	-	-	-	-
H2-H0 / X2-X1	4	78 000	-	6.823	-	-	-	-
H2-H0 / X2-X1	3	80 000	-	6.998	-	-	-	-
H2-H0 / X2-X1	2	82 000	-	7.173	-	-	-	-
H2-H0 / X2-X1	1	84 000	-	7.348	-	-	-	-
H3-H0 / X3-X2	1	84 000	-	7.348	-	-	-	-
H3-H0 / X3-X2	2	82 000	-	7.173	-	-	-	-
H3-H0 / X3-X2	3	80 000	-	6.998	-	-	-	-

**Uwaga** *Jeśli transformator ma dwa przełączniki zaczeptów, aktualny (zastany) zaczept na przełączniku w danej chwili niebadanym domyślnie traktowany jest jako nominalny (podstawowy). Jeśli tak nie jest, bieżący (zastany) zaczept można ręcznie zmienić.*

**Uzwojenie górnego napięcia – uzwojenie dolnego napięcia (WN-NN), zaczepty na wtórnym (dolnym).**

Transformer: YNd11d11		Taps on: Secondary		Nominal Voltages				
		Primary Tap: 3	Primary: 80 kV		Secondary: 6.6 kV			
<input checked="" type="checkbox"/> Use Configuration		Tap changer: OLTC	Tertiary: 0.4 kV		Test Voltage: 80 V			
		Number of Taps: 19	High: 7 600 V		Low: 5 600 V			
Connection	Tap	Tap Voltage	U	TTR	Measured TTR	Error	I Exc	Phase
H1-H0 / X1-X3	1	7 600	-	0.665	-	-	-	-
H1-H0 / X1-X3	2	7 489	-	0.655	-	-	-	-
H1-H0 / X1-X3	3	7 378	-	0.645	-	-	-	-
H1-H0 / X1-X3	4	7 267	-	0.636	-	-	-	-
H1-H0 / X1-X3	5	7 156	-	0.626	-	-	-	-
H1-H0 / X1-X3	6	7 044	-	0.616	-	-	-	-
H1-H0 / X1-X3	7	6 933	-	0.607	-	-	-	-
H1-H0 / X1-X3	8	6 822	-	0.597	-	-	-	-
H1-H0 / X1-X3	9	6 711	-	0.587	-	-	-	-
H1-H0 / X1-X3	10	6 600	-	0.577	-	-	-	-
H1-H0 / X1-X3	11	6 489	-	0.568	-	-	-	-
H1-H0 / X1-X3	12	6 378	-	0.558	-	-	-	-
H1-H0 / X1-X3	13	6 267	-	0.548	-	-	-	-

## Uzwojenie górnego napięcia – uzwojenie średniego napięcia (drugie wtórne), bez zaczerwów

Connection	Tap	Tap Voltage	U	TTR	Measured TTR	Error	I Exc	Phase
H1-H0 / Y1-Y3	1	92 020	-	132.8	-	-	-	-
H1-H0 / Y1-Y3	2	86 010	-	124.1	-	-	-	-
H1-H0 / Y1-Y3	3	80 000	-	115.5	-	-	-	-
H1-H0 / Y1-Y3	4	73 990	-	106.8	-	-	-	-
H1-H0 / Y1-Y3	5	67 980	-	98.12	-	-	-	-
H2-H0 / Y2-Y1	5	67 980	-	98.12	-	-	-	-
H2-H0 / Y2-Y1	4	73 990	-	106.8	-	-	-	-
H2-H0 / Y2-Y1	3	80 000	-	115.5	-	-	-	-
H2-H0 / Y2-Y1	2	86 010	-	124.1	-	-	-	-
H2-H0 / Y2-Y1	1	92 020	-	132.8	-	-	-	-
H3-H0 / Y3-Y2	1	92 020	-	132.8	-	-	-	-
H3-H0 / Y3-Y2	2	86 010	-	124.1	-	-	-	-
H3-H0 / Y3-Y2	3	80 000	-	115.5	-	-	-	-


## Ustawienia

1] Kliknij przycisk . Pojawi się następujący ekran:

<b>Przekładnia</b>	Przekładnia może być wyświetlana jako <b>TTR ( napięciowa)</b> albo <b>TNR (znamionowa)</b> . Wyświetlana w tabeli przekładnia napięciowa (TTR), z którą porównywana jest wartość mierzona, jest wartością przeliczoną ze znamionowej (międzyfazowej) z zastosowaniem przeliczników odpowiednich dla rzeczywistych grup połączeń. Jeśli wybrano przekładnię znamionową, wyświetlana jest przekładnia znamionowa a wyniki pomiaru są przeliczane tak, by mogły być bezpośrednio porównane z przekładnią znamionową (napięcie międzyfazowe). Na przykład dla transformatora 100 kV do 10 kV z grupą połączeń Dyn11, przekładnia napięciowa (TTR) wynosi $10 \times \sqrt{3}$ tj. $(100 \text{ kV} / 10 \text{ kV}) \times \sqrt{3}$ , podczas gdy przekładnia znamionowa jest równa 10.
<b>Uchyb kątowy</b>	Do wyboru są stopnie (ułamek dziesiątyny) albo minuty (np. 0,2213° odpowiada wartości 13,28 minut).
<b>Błąd maks. (%)</b>	Wpisana wartość określa granicę błędu, po której przekroczeniu mierzone wartości będą zaznaczone (podświetlone).
<b>Jednostka napięcia</b>	V albo kV
<b>Częstotliwość pomiarowa</b>	Wybór spośród wartości: 16 2/3, 25, 50, 55 (domyślnie) i 60 Hz.

## Instrukcja pomiaru przekładni krok po kroku

### Bez konfiguracji transformatora

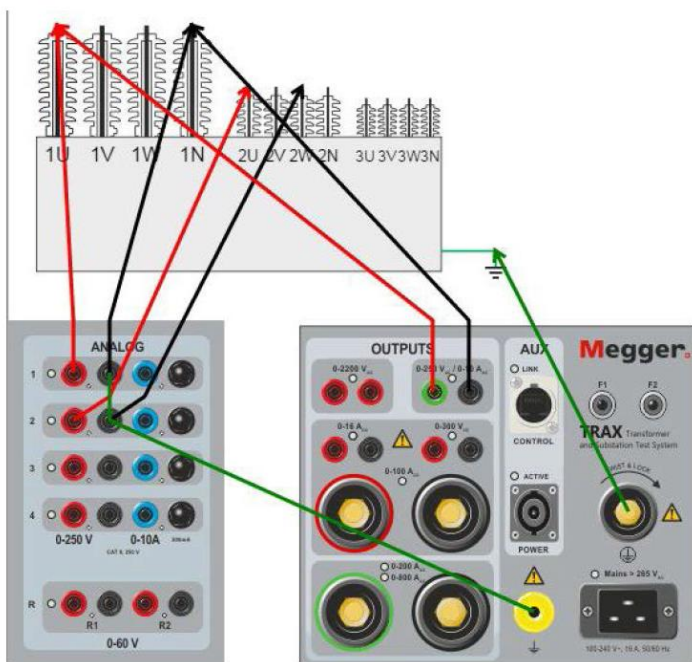
- 1] Podłącz kable pomiarowe.
- 2] Wybierz napięcie pomiaru.
- 3] Uruchom pomiar przyciskiem .
- 4] Wykonaj następny pomiar.
- 5] Zapisz wyniki.



### Z konfiguracją transformatora

- 1] Wybierz konfigurację transformatora i wpisz wartości napięć dla pierwszego i ostatniego zaczeptu.

**Uwaga** *Napięcie na pierwszym zaczeptie musi być wyższe niż napięcia znamionowe dla uzwojenia z zaczeptami a na ostatnim niższe niż znamionowe. Jeśli obliczone napięcia na zaczeptach różnią się od znamionowych, można wpisać wartości ręcznie do tabeli.*

- 2] Wykonaj połączenia. Kliknij przycisk , by wyświetlić schemat połączeń.



- 1] Wybierz napięcie pomiarowe.
- 2] Uruchom pomiar przyciskiem .
- 3] Wybierz następny zaczept, przełącz przełącznik zaczeptów i kontynuuj pomiary do ostatniego zaczeptu.
- 4] Przełącz przewody pomiarowe na kolejną fazę.
- 5] Kliknij przycisk , by wyświetlić schemat połączeń.
- 6] Wykonaj pomiary na wszystkich zaczeptach.
- 7] Przejdź do kolejnej fazy.
- 8] Zapisz wyniki.

## 5.8 Pomiar prądu magnesującego



### Ważne

Należy zapoznać się i zastosować do instrukcji bezpieczeństwa przedstawionych w rozdziale 2.

Należy również bezwzględnie przestrzegać przepisów i regulaminów bezpieczeństwa obowiązujących w kraju i miejscu pracy użytkownika.

1] Wybierz instrument . Pojawi się następujący ekran:

Connection	Tap	U	Frequency	I	Xp	Lp
H1-H0	19	1.998 kV	50.00 Hz	22.89 mA	109.9 kΩ	349.9 H
H1-H0	18	1.998 kV	50.00 Hz	22.03 mA	114.4 kΩ	364.2 H
H1-H0	17	1.999 kV	50.00 Hz	21.22 mA	119.2 kΩ	379.4 H
H1-H0	16	1.998 kV	50.00 Hz	20.44 mA	124.1 kΩ	395.1 H
H1-H0	15	1.998 kV	50.00 Hz	19.61 mA	129.9 kΩ	413.6 H
H1-H0	14	1.998 kV	50.00 Hz	18.88 mA	135.5 kΩ	431.2 H
H1-H0	13	1.998 kV	50.00 Hz	18.19 mA	141.0 kΩ	448.7 H
H1-H0	12	1.999 kV	50.00 Hz	17.52 mA	147.1 kΩ	468.4 H
H1-H0	11	1.998 kV	50.00 Hz	16.81 mA	154.2 kΩ	490.9 H
H1-H0	10	1.998 kV	50.00 Hz	15.89 mA	166.8 kΩ	530.9 H
H1-H0	9	1.998 kV	50.00 Hz	15.29 mA	174.4 kΩ	555.2 H
H1-H0	8	1.998 kV	50.00 Hz	14.76 mA	181.8 kΩ	578.5 H
H1-H0	7	1.998 kV	50.00 Hz	14.28 mA	188.8 kΩ	600.9 H

Instrument „Prąd magnesujący” przeznaczony jest do pomiaru prądu i impedancji po jednej stronie transformatora z otwartymi uzwojeniami po przeciwnej stronie.

### Ostrzeżenie




Zazwyczaj prąd magnesujący mierzy się w uzwojeniach górnego napięcia (WN). W przypadku pomiaru prądu magnesującego po stronie dolnego napięcia (NN) należy pamiętać, że po stronie górnego napięcia pojawi się wówczas napięcie znacznie wyższe od zastosowanego w pomiarze, które może być bardzo niebezpieczne.

1] Kliknij przycisk . Pojawi się następujący ekran:


Wybierz obliczane parametry, które zostaną wyświetlone w tabeli wyników. Opis obliczanych parametrów prezentowany jest w rozdziale „Sterowanie ręczne” w sekcji „Parametry obliczane”.

## Instrukcja pomiaru prądu magnesującego krok po kroku

### Bez konfiguracji transformatora

- 1] Wybierz generator sygnału pomiarowego: 250 V AC albo 2200 V AC.
- 2] Połącz wyjście generatora z uzwojeniem górnego napięcia.
- 3] Uruchom pierwszy pomiar przyciskiem .
- 4] Wyniki zostaną wyświetlone w tabeli po ustabilizowaniu się prądu, po czym generator wyłączy się automatycznie.
- 5] Wykonaj następny pomiar. Zostanie on dodany jako nowy wiersz w tabeli. Możliwe jest powtórzenie już zakończonego pomiaru poprzez zaznaczenie (aktywowanie) odpowiedniego wiersza w tabeli i uruchomienie pomiaru.
- 6] Po wykonaniu wszystkich pomiarów wyniki można zapisać w pliku/raporcie.

### Z konfiguracją transformatora

- 1] Wybierz konfigurację transformatora i wpisz liczbę zaczepek.
- 2] Wybierz generator sygnału pomiarowego: 250 V AC albo 2200 V AC.
- 3] Wykonaj połączenia z badanym obiektem według opisu w tabeli i schematu wyświetlonego na ekranie.
- 4] Uruchom pierwszy pomiar przyciskiem .
- 5] Wyniki zostaną wyświetlone w tabeli po ustabilizowaniu się prądu, po czym generator wyłączy się automatycznie.
- 6] Wykonaj następny pomiar. Następne pomiary będą dodawane w kolejnych wierszach tabeli. Możliwe jest powtórzenie już zakończonego pomiaru poprzez zaznaczenie (aktywowanie) odpowiedniego wiersza w tabeli i uruchomienie pomiaru.
- 7] Po zakończeniu testu wyniki można zapisać w pliku/raporcie.

### Uwaga

*W aplikacji stosowany jest wewnętrzny kanał pomiaru prądu, który mierzy całkowity prąd wpływający do badanego obiektu. Jeśli badany obiekt składa się z dwóch równoległych elementów, np. uzwojeń w układzie trójkąta, wówczas mierzona wartość dotyczy prądu przepływającego przez jedno uzwojenie połączone równolegle z dwoma pozostałymi uzwojeniami połączonymi szeregowo.*

*Aby zmierzyć prąd magnesujący pojedynczego uzwojenia w konfiguracji trójkąta, należy użyć instrumentu „Sterowanie ręczne” i zastosować pomiar zewnętrzny prądu odpowiednio uziemiając pozostałe uzwojenia (zobacz w przykładach pomiarów w rozdziale „Sterowanie ręczne”).*

## 5.9 Impedancja zwarcia / reaktancja rozproszenia



### Ważne

Należy zapoznać się i zastosować do instrukcji bezpieczeństwa przedstawionych w rozdziale 2.

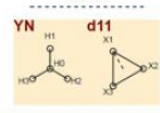
Należy również bezwzględnie przestrzegać przepisów i regulaminów bezpieczeństwa obowiązujących w kraju i miejscu pracy użytkownika.



1] Wybierz instrument . Pojawi się następujący ekran:

Short-Circuit Nameplate Impedance  
P40 T1 2016-03-16 -
✕ ⓘ ?

Transformer:  
YNd11



✓ Use Configuration

Primary MVA ----- 25,00  
Secondary MVA ----- 25,00  
Taps on ----- Primary  
Tap changer ----- OLTC  
Number of Taps ----- 19  
Test Tap ----- 10

Frequency ----- 50 Hz  
Test Current ----- 1,000 A  
Generator ----- 0-10 A  
✓ Nameplate Impedance

Tap	Tap Voltage	Tap Impedance (%)	Measured Impedance	Error	Xs Variation
10	80 000	15,00	15,25 %	1,68 %	1,210 %
Connection	U	Frequency	I	Z	Xs
H1-H3 / (X1X2X3)	77,48 V	50,00 Hz	997,5 mA	77,67 Ω	75,89 Ω
H2-H1 / (X1X2X3)	78,50 V	50,00 Hz	997,5 mA	78,70 Ω	76,81 Ω
H3-H2 / (X1X2X3)	77,71 V	50,00 Hz	997,5 mA	77,90 Ω	76,23 Ω

📁 📄 🗑️ 📝
+ -
▶

Instrument „Impedancja zwarcia / Reaktancja rozproszenia” przeznaczony jest do pomiaru impedancji po stronie górnego napięcia transformatora przy zwartej stronie dolnego napięcia.

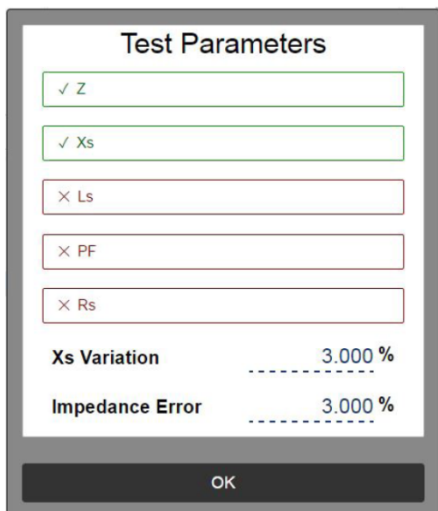
Wykonując pomiar bez konfiguracji transformatora użytkownik sam musi zdecydować, jak wykonać połączenia i co będzie mierzone. Jeśli natomiast wykonywany jest pomiar z konfiguracją transformatora, aplikacja obsługuje pomiar impedancji zwarcia / reaktancji rozproszenia dla poszczególnych faz („na fazę”), albo z zastosowaniem modelu zastępczego transformatora trójzwojowego.

### Uwaga

*Aplikacja nie obsługuje wszystkich konfiguracji transformatora. Analiza trójfazowej impedancji zastępczej nie obsługuje grup połączeń typu zygzak. Pomiarów indywidualnych faz nie można wykonać w przypadku grup połączeń bez zacisku neutralnego po stronie górnego napięcia (Dx, Yx i Zx). Pomiarów tych grup połączeń należy wykonać indywidualnie instrumentem „Sterowanie ręczne” stosując niestandardowe układy pomiarowe i zwarcia uzwojeń.*

## Ustawienia

1] Kliknij przycisk . Pojawi się następujący ekran:



Wybierz obliczane parametry, które zostaną wyświetlone w tabeli wyników. Opis obliczanych parametrów prezentowany jest w rozdziale Sterowanie ręczne” w sekcji „Parametry obliczane”.

<b>Rozbieżność Xs</b>	Dopuszczalne różnice wartości parametru między uzwojeniami. Domyślnie 3%.
<b>Błąd impedancji</b>	Dopuszczalna różnica w stosunku do impedancji znamionowej. Domyślnie 3%.

## Konfiguracja transformatora – określenie układu i grupy połączeń

- 1] Układ i grupę połączeń wybiera się wpisując odpowiednie symbole z klawiatury albo wybierając z macierzy (zobacz instrument „Rezystancja uzwojeń”). Jeśli konfiguracja transformatora nie zostanie określona, pomiar automatycznie jest definiowany jako ręczny pomiar przekładni (TTR) transformatora dwuuzwojeniowego.

**Uwaga** *Możliwe jest wykonywanie pomiarów konfigurowanych i ręcznych ciągu tej samej sesji pomiarowej, ale nie można wykonać dwóch pomiarów z różnymi konfiguracjami.*

- 2] Zdefiniuj parę uzwojeń, na których będzie wykonany pomiar. Jeśli będzie obliczana impedancja (model zastępczy 3-fazowego transformatora), należy wpisać MVA (moc znamionową) oraz napięcie i impedancję uzwojenia na badanym zaczeple. Jeśli badany jest transformator trójuzwojeniowy, należy wybrać parę uzwojeń do zdefiniowania i pomiaru.
- A]** Jeśli opcja „Impedancja” nie została wybrana, pomiar wykonany będzie w formule „na fazę”. Należy zauważyć, że układy połączeń i zwarcia uzwojeń w pomiarach „na fazę” i na podstawie „3-fazowego modelu zastępczego” różnią się między sobą.
- B]** Jeśli w przypadku aktywnej pary uzwojeń stosowane są przełączniki zaczeplew, należy zdefiniować typ przełącznika - podobciążeniowy PPZ (OLTC) albo bezobciążeniowy BPZ (DETC), umiejscowienie (zaczeple na uzwojeniu pierwotnym czy wtórnym), liczbę zaczeplew i które zaczeple będą przedmiotem pomiaru.
- C]** Jeśli aplikacja pomiarowa nie obsługuje konfiguracji badanego transformatora w zakresie pomiaru reaktancji rozproszenia, nadal możliwe jest wykonanie pomiaru ręcznie z układem połączeń i zwarcie wykonanym na podstawie dotychczasowych doświadczeń z tym transformatorem czy konfiguracją.

**Przykład:**

Badany jest transformator trójzwojeniowy z bezobciążeniowym przełącznikiem zacze­pów na uzwojeniu górnego napięcia (5 zacze­pów), podobciążeniowym przełącznikiem zacze­pów na uzwojeniu dolnego napięcia i bez zacze­pów na drugim uzwojeniu wtórnym (uzwojeniu „średniego” (tertiary) napięcia).

**Impedancja WN-NN**

**Pomiar „na fazę”**

Tap	Tap Voltage	Xs Variation					
3	80 000	-					
Connection	U	Frequency	I	Z	Xs		
1U-1N / (2U2W)	-	-	-	-	-	-	
1V-1N / (2V2U)	-	-	-	-	-	-	
1W-1N / (2W2V)	-	-	-	-	-	-	

Po wybraniu konfiguracji transformatora system TRAX sugeruje wykonanie pomiaru w formule „na fazę”. Obliczana i wyświetlana jest reaktancja rozproszenia Xs.

**Trójfazowy model zastępczy**

Tap	Tap Voltage	Tap Impedance (%)	Measured Impedance	Error	Xs Variation
3	80 000	10.20	-	-	-
Connection	U	Frequency	I	Z	Xs
1U-1V / (2U2V2W)	-	-	-	-	-
1V-1W / (2U2V2W)	-	-	-	-	-
1W-1U / (2U2V2W)	-	-	-	-	-

Po wpisaniu wartości impedancji określonej na tabliczce znamionowej transformatora aplikacja automatycznie wybiera pomiar według trójfazowego modelu zastępczego i wyniki można porównać bezpośrednio z danymi tabliczki znamionowej.


Trójfazowy model zastępczy sprawdza się dla konfiguracji gwiazdy i trójkąta ze zwartymi trzema zaciskami po stronie dolnego napięcia (ale NIE z zaciskiem neutralnym). Należy zapewnić, by zwarcia były dobre i charakteryzowały się małą rezystancją, ponieważ wartość natężenia prądu płynącego w uzwojeniach dolnego napięcia jest równe prądowi pomiarowemu wymuszanemu w uzwojeniu pierwotnym pomnożonemu przez przekładnię.

Trójfazowy model zastępczy nie działa w przypadku konfiguracji typu zygzak – zmierzonej w tym układzie impedancji zwarciowej nie można porównać z wartością określoną na tabliczce znamionowej.



## Instrukcja pomiaru impedancji zwarcia krok po kroku

- 1] Wybierz konfigurację transformatora (i liczbę zacze­pów, chociaż ten pomiar zazwyczaj wykonywany jest na jednym (nominalnym) zacze­pie).
- 2] Wprowadź informacje z tabliczki znamionowej: „Impedancję”, znamionowe napięcie WN (kV), Moc (MVA) i impedancję procentową (%).
- 3] Potwierdź prawidłowość wykonanych połączeń (wyświetl układ w pomocy ekranowej).
- 4] Wybierz częstotliwość sygnału pomiarowego.

Domyślną i zalecaną częstotliwością sygnału w pomiarze parametrów zwarciovych jest częstotliwość sieci. Obliczana jest rozbieżność  $X_s$  (reaktancja rozproszenia) między poszczególnymi uzwojeniami. W celu porównania wartości  $R_s$  i  $L_s$  przy wyższych częstotliwościach, należy wybrać częstotliwość 500 Hz. Należy zauważyć, że rozbieżność między uzwojeniami jest zawsze obliczana dla wartości  $X_s$ .
- 5] Wybierz wartość prądu pomiarowego (domyślnie 1 A). Impedancja zwarcia nie zależy od wielkości prądu pomiarowego. Typowe wartości mieszczą się w przedziale 1 – 5 A. Należy pamiętać, że maksymalne napięcie wyjściowe wynosi 250 V, co może ograniczać wielkość prądu pomiarowego w przypadku małych transformatorów z dużą rezystancją uzwojenia górnego napięcia.
- 6] Kliknij przycisk  by włączyć generator i rozpocząć pomiar.
- 7] Przełącz przewody pomiarowe na następną fazę.
- 8] Zapisz wyniki.
- 9] Po wykonaniu pomiarów na wszystkich trzech fazach porównaj obliczoną impedancję z wartością odczytana z tabliczki znamionowej. Odchylenie nie powinno być większe niż 3%, Porównaj także wartości  $X_s$  uzyskane dla poszczególnych faz. Tutaj rozbieżność również powinna być mniejsza niż 3%.

# 6

## Zapis danych i tworzenie raportów

### 6.1 Informacje ogólne

- Architektura danych w systemie TRAX opiera się na testach przeprowadzonych z zastosowaniem konkretnych instrumentów (aplikacji) pomiarowych, przy czym każdy test może uwzględniać kilka pomiarów.
- Testy wykonywane są w ramach sesji pomiarowych, z których każda może zawierać kilka testów, np. transformatora energetycznego.
- Testy zapisywane są w plikach jako testy indywidualne albo w pliku zawierającym kompletną sesję pomiarową uwzględniającą kilka testów.
- Sesja pomiarowa może zawierać tylko pomiary dla jednej konfiguracji transformatora plus dodatkowe testy wykonane ręcznie. Jeśli dana sesja pomiarowa rozpoczyna się dla konfiguracji np. transformatora dwuuzwojeniowego z grupą połączeń trójkąt-gwiazda z 17 zaczeпами, kolejne testy w ramach tej sesji automatycznie dotyczą tej samej konfiguracji.
- Sesja pomiarowa rozpoczyna się z chwilą uruchomienia systemu TRAX a kończy się, gdy system TRAX jest wyłączany, albo gdy użytkownik wybierze polecenie „Nowy” z ekranu głównego (domowego).
- Każdą sesję pomiarową można zapisać w pliku raportu w czasie trwania sesji, po zakończeniu sesji albo przy zamykaniu sesji. Proces ten nazywany jest „aktywnym zapisem”, tj. dane są zapisywane na skutek podjętego działania, np. użycia polecenia „Zapisz” przy przejściu z jednej aplikacji pomiarowej do kolejnej.
- Jeśli wybrano tryb automatycznego zapisu, system TRAX utworzy plik w momencie otwarcia pierwszej (nowej) aplikacji i wykonania pierwszego pomiaru. System w takim momencie zapyta o nazwę pliku i lokalizację. Od tej chwili każdy pomiar i/lub zmiana w aplikacji pomiarowej powoduje automatyczny zapis danych.
- Jeśli wybrano tryb przypominania o zapisie danych, system TRAX wyświetli stosowne zapytanie w momencie, gdy aplikacja jest zamykana bez uprzedniego zapisu.
- W trybie ręcznym („nigdy” / „multimetr”) system TRAX nie wyświetla zapytania, czy zapisać dane, ale użytkownik może zawsze ręcznie zapisać wyniki, jeśli podejmie taką decyzję.
- Poza zapisem wyników pomiarów i testów w plikach system TRAX automatycznie zapisuje indywidualne pomiary w rejestrze zdarzeń (dzienniku) przypisanym do konkretnej aplikacji pomiarowej. Można to traktować jako zabezpieczenie danych, które jednak nie jest przeznaczone do tworzenia raportów.

### 6.2 Konfiguracja obiektu pomiaru

#### Bez konfiguracji – test ręczny

Niektóre aplikacje (instrumenty) pomiarowe systemu TRAX otwierają się domyślnie bez konfiguracji obiektu pomiaru. Jest to tzw. tryb ręczny, który pozwala wykonać bezpośrednio pomiary bez wprowadzania szczególnych informacji. Użytkownik określa układ połączeń ( i może to zanotować w polu uwag) a aplikacja po wykonaniu pomiaru wyświetla wyniki w tabeli. Można wykonać dowolną liczbę pomiarów, a jeśli/gdy pomiar jest zapisywany, plik nie będzie zawierał żadnych informacji o badanym obiekcie poza tymi, które zostały wpisane ręcznie w raporcie.

## Z konfiguracją obiektu pomiaru

W wielu sytuacjach zalecane jest a niekiedy nawet wymagane określenie konfiguracji badanego obiektu, np. jeśli mierzona jest przekładnia transformatora i porównywana z danymi z tabliczki znamionowej.
















Jeśli wybrano opcję „Użyj konfiguracji”, system TRAX zapyta o informacje takie jak układ i grupa połączeń, napięcia WN i NN itp. Informacje te będą użyte w kolejnych testach i zapisane w pliku raportu.



## 6.3 Zapisywanie danych i tworzenie raportów (protokołów)

Pomiar albo sesję pomiarową można zapisać w pliku/raporcie podczas trwania sesji albo po jej


zakończeniu. Pliki raportów można wyświetlić w każdej chwili używając przycisku ekranowego .





### Przyciski menu na ekranach zapisu i tworzenia raportów

	Ekran główny (domowy)
	Powrót.
	Instrumenty (aplikacje) pomiarowe
	Załaduj test
	Zapisz
	Zapisz kopię w wybranym miejscu docelowym, np. w pamięci USB (typu pendrive)
	Powrót do poprzedniego raportu/pliku
	Drukuj
	Eksportuj w formacie xml
	Eksportuj jako tekst
	Włącz / wyłącz funkcję edytowania tabeli wyników w raporcie
	Usuń plik. Można użyć tylko do plików, których usunięcie nie jest zablokowane.
	Utwórz nowy katalog
	Bezpieczne usuwanie przenośnych pamięci ze złącza USB
	Przełączanie pomiędzy wyświetlaniem katalogów i plików zgromadzonych w pamięci komputera i w pamięci przyrządu TRAX

	Odświeżanie zawartości katalogu
	Blokowanie / odblokowanie możliwości usunięcia pliku

## Przyciski funkcyjne


Raport może zawierać kilka testów i składać się z kilku stron. Przyciski funkcyjne opisane poniżej włączane są przyciskiem  wyświetlanym w prawym górnym rogu okna „TRAX - Raport z pomiarów”

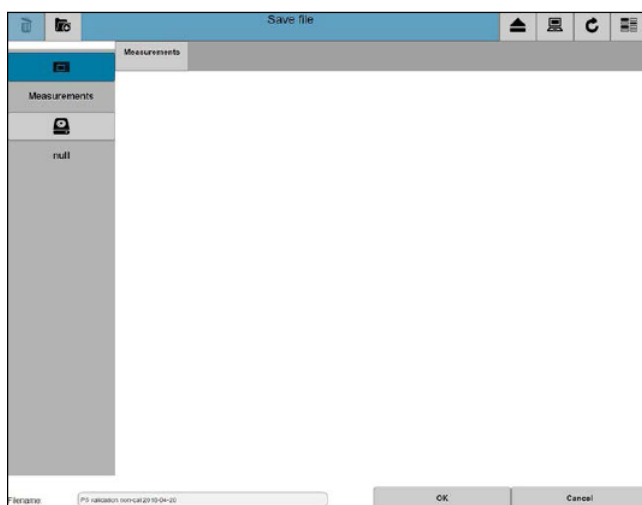
	Przenosi test z powrotem do aplikacji pomiarowej w celu np. dodania uwag lub wykonania dodatkowych pomiarów.
	Tworzy nowy test w ramach tej samej sesji pomiarowej.
	Usuwa test z sesji pomiarowej/raportu.
	Kopiuje tabelę wyników w formacie CSV/tekstowym na wybranym nośniku, np. pamięci USB.

## Zapis testu w pliku raportu





- 1] Kliknij przycisk , by zapisać test.

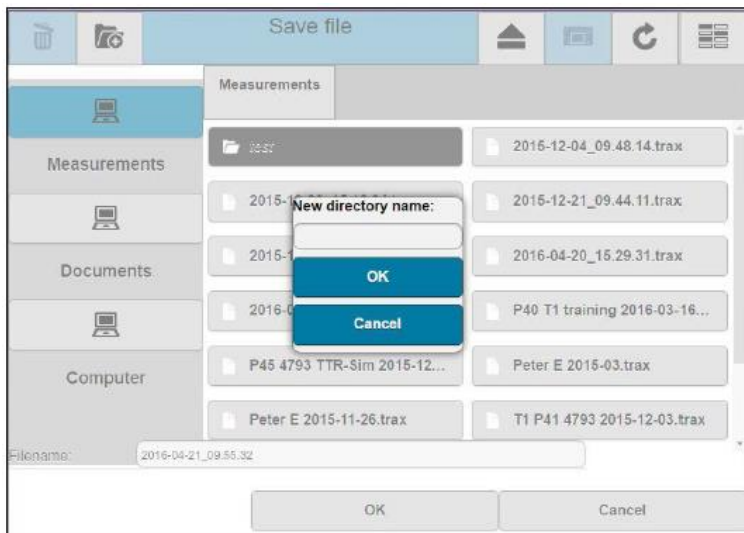
Jeśli wybrano opcję automatycznego zapisu, system TRAX utworzy plik w momencie otwarcia pierwszej (nowej) aplikacji i wykonania pierwszego pomiaru. System w takim momencie zapyta o nazwę pliku i lokalizację. Od tej chwili każdy pomiar i/lub zmiana w aplikacji pomiarowej powoduje automatyczny zapis danych.

Dane można zapisać w pamięci komputera, w pamięci systemu TRAX, albo w pamięci przenośnej USB. Do przełączania lokalizacji zapisu między systemem TRAX i komputerem PC można użyć przycisku .




- 2] Zmień/edytuj nazwę pliku i kliknij OK.

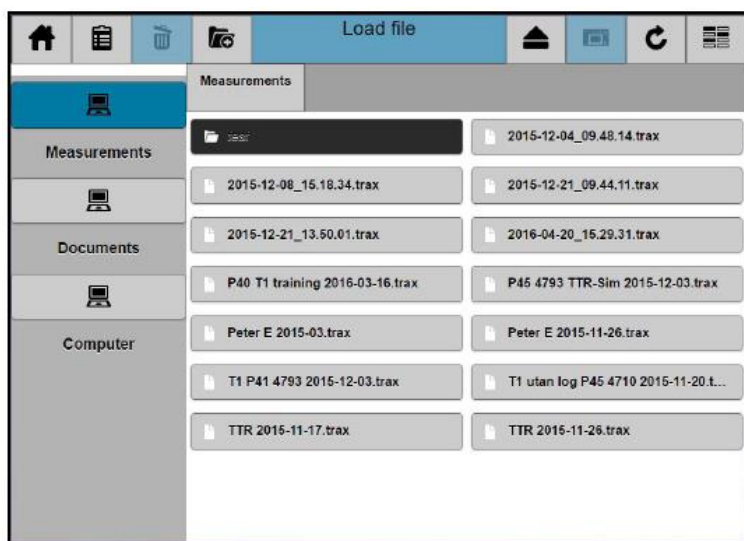
- 3] Kliknij przycisk raportu .
- 4] Kliknij przycisk , by zapisać.
- 5] Aby zapisać kopię pliku w nowym katalogu na dowolnym nośniku, kliknij .
- 6] Wybierz lokalizację zapisu.
- 7] Kliknij , by utworzyć nowy katalog.



- 8] Wpisz nową nazwę katalogu kliknij OK.
- 9] Kliknij „Nazwa pliku” i wpisz nazwę pliku.
- 10] Kliknij przycisk OK, by zapisać plik.

## 6.4 Ładowanie pliku

- 1] Kliknij przycisk . Pojawi się następujący ekran:



2] Wybierz raport z pomiaru do wyświetlenia

**Test Assets**

Substation	
Position	
Job #	
Asset ID	

**Test Conditions**

Reason	
Weather	
Ambient Temperature	
Humidity	
Date	2016-04-13
Tester	

**Test Object Information**

Manufacturer	Ni
Serial #	13579-23
Year	1985
Vector group	YNd11

**Transformer windings**

Winding	Voltage (kV)	MVA	Rated I	# Taps	Nominal	Changer type	Tap setting	Winding material
Primary	80.00	25.00	180.0	19	10	OLTC		Cu
Secondary	6.600	25.00	2 187	1				Cu

3] Aby wybrać inny raport/plik, kliknij przycisk

4] Kliknij , by włączyć przyciski funkcyjne – zobacz przyciski funkcyjne powyżej.

**Test results**

**Winding resistance measurements**

Connection	Tap (P)	Current	Corrected Resistance to 85 °C	Stability	Variation	Continuity
H1-H0	19	404.4 mA	852.3 mΩ	---	---	✓
H1-H0	18	10.00 A	520.6 mΩ	100.0 %	---	---
H1-H0	17	10.00 A	507.9 mΩ	100.0 %	---	---
H1-H0	16	10.00 A	495.4 mΩ	100.0 %	---	---
H1-H0	15	10.00 A	483.0 mΩ	100.0 %	---	---
H1-H0	14	10.00 A	470.5 mΩ	100.0 %	---	---

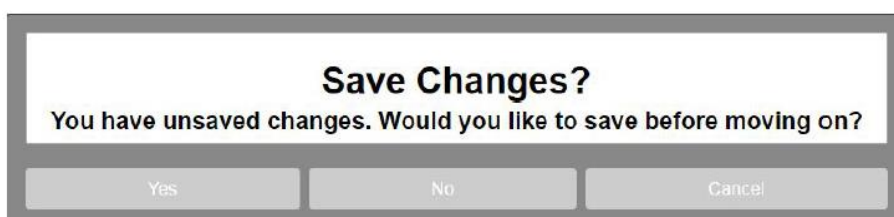
5] Przewiń ekran w dół, by znaleźć żądany pomiar.

Korzystając z przycisków funkcyjnych można:

- Przenieść test z powrotem do aplikacji pomiarowej w celu dodania uwag lub wykonania dodatkowych pomiarów.
- Rozpocząć nowy test w ramach tej samej sesji pomiarowej.
- Usunąć test z sesji pomiarowej/raportu
- Skopiować tabele pomiarową w formacie CSV/tekstowym (separator: znak tabulacji i przecinek) do wybranej lokalizacji, np. do pamięci USB.



## Uwaga

*Usunięcie danych z pliku następuje dopiero po udzieleniu pozytywnej odpowiedzi na zapytanie ekranowe „Zapisać zmiany?”. Jeśli dane usunięto przypadkowo, należy zamknąć widok raportu i po ukazaniu się komunikatu „Zapisać zmiany?” odpowiedzieć „Nie”. Zapisywany jest wówczas oryginalny raport bez dokonanych zmian. Następnie można załadować plik ponownie.*




## Usuwanie plików


W oknie „Załaduj plik” można również usunąć wybrane pliki w następujący sposób:

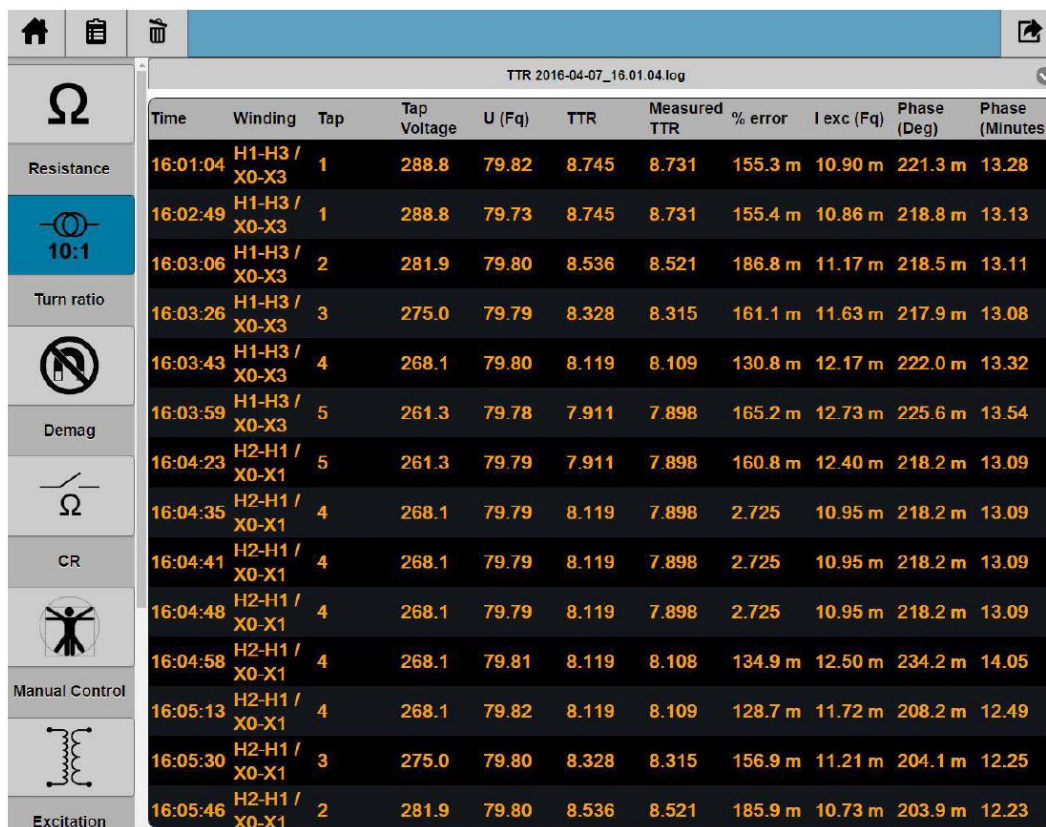
- 1] Kliknij przycisk , by umożliwić usunięcie pliku.
- 2] Wybierz poprzez zaznaczenie jeden lub więcej plików do usunięcia.
- 3] Kliknij przycisk .

## 6.5 Pobieranie zapisanego raportu jako szablonu dla nowej sesji pomiarowej


- 1] Kliknij przycisk , by pobrać istniejący raport jako szablon (wzorzec) dla nowej sesji pomiarowej, np. jeśli badany jest podobny transformator. Plik/raport otworzy się z danymi transformatora i tabelami pomiarów, ale bez wyników pomiarów.

## 6.6 Rejestr zdarzeń w systemie TRAX

Aby otworzyć rejestr (dziennik) zdarzeń, należy kliknąć przycisk  na stronie głównej. Pliki uporządkowane są według instrumentów (aplikacji) pomiarowych.



Time	Winding	Tap	Tap Voltage	U (Fq)	TTR	Measured TTR	% error	I exc (Fq)	Phase (Deg)	Phase (Minutes)
16:01:04	H1-H3 / X0-X3	1	288.8	79.82	8.745	8.731	155.3 m	10.90 m	221.3 m	13.28
16:02:49	H1-H3 / X0-X3	1	288.8	79.73	8.745	8.731	155.4 m	10.86 m	218.8 m	13.13
16:03:06	H1-H3 / X0-X3	2	281.9	79.80	8.536	8.521	186.8 m	11.17 m	218.5 m	13.11
16:03:26	H1-H3 / X0-X3	3	275.0	79.79	8.328	8.315	161.1 m	11.63 m	217.9 m	13.08
16:03:43	H1-H3 / X0-X3	4	268.1	79.80	8.119	8.109	130.8 m	12.17 m	222.0 m	13.32
16:03:59	H1-H3 / X0-X3	5	261.3	79.78	7.911	7.898	165.2 m	12.73 m	225.6 m	13.54
16:04:23	H2-H1 / X0-X1	5	261.3	79.79	7.911	7.898	160.8 m	12.40 m	218.2 m	13.09
16:04:35	H2-H1 / X0-X1	4	268.1	79.79	8.119	7.898	2.725	10.95 m	218.2 m	13.09
16:04:41	H2-H1 / X0-X1	4	268.1	79.79	8.119	7.898	2.725	10.95 m	218.2 m	13.09
16:04:48	H2-H1 / X0-X1	4	268.1	79.79	8.119	7.898	2.725	10.95 m	218.2 m	13.09
16:04:58	H2-H1 / X0-X1	4	268.1	79.81	8.119	8.108	134.9 m	12.50 m	234.2 m	14.05
16:05:13	H2-H1 / X0-X1	4	268.1	79.82	8.119	8.109	128.7 m	11.72 m	208.2 m	12.49
16:05:30	H2-H1 / X0-X1	3	275.0	79.80	8.328	8.315	156.9 m	11.21 m	204.1 m	12.25
16:05:46	H2-H1 / X0-X1	2	281.9	79.80	8.536	8.521	185.9 m	10.73 m	203.9 m	12.23

Rejestr zdarzeń można przesłać do pamięci USB lub komputera. W tym celu należy użyć przycisku  wyświetlanego w prawym górnym rogu ekranu. Plik dziennika ma rozszerzenie .log. Format pliku to tekst przedzielony znakiem tabulacji. Pliki dziennika zdarzeń można importować bezpośrednio do Excela. Zobacz przykład poniżej.

Time	Winding	Tap	Tap Voltage	U (Fq)	TTR	Measured TTR	% error	I exc (Fq)	Phase (Deg)	Phase (Minutes)
16:01:04	H1-H3 / X0-X3	1	288,8	79,82298404	8,745039742	8,731460191	0,155282892	0,010902529	0,221320916	13,27925495
16:02:49	H1-H3 / X0-X3	1	288,8	79,73316426	8,745039742	8,731449598	0,155404028	0,010857631	0,218763181	13,12579086
16:03:06	H1-H3 / X0-X3	2	281,9125	79,79627549	8,536482051	8,520539455	0,186758382	0,011168756	0,218539378	13,11236269
16:03:26	H1-H3 / X0-X3	3	275,025	79,79326395	8,327924359	8,314507258	0,161109794	0,011634864	0,217935571	13,07613426
16:03:43	H1-H3 / X0-X3	4	268,1375	79,79542276	8,119366668	8,108744178	0,130829053	0,012166128	0,221951353	13,31708117
16:03:59	H1-H3 / X0-X3	5	261,25	79,77780771	7,910808977	7,897740809	0,165193822	0,012727199	0,225619454	13,53716726
16:04:23	H2-H1 / X0-X1	5	261,25	79,78636983	7,910808977	7,89808453	0,160848871	0,012395819	0,218229426	13,09376555
16:04:35	H2-H1 / X0-X1	4	268,1375	79,78636983	8,119366668	7,89808453	2,725362054	0,010952381	0,218229426	13,09376555
16:04:41	H2-H1 / X0-X1	4	268,1375	79,78636983	8,119366668	7,89808453	2,725362054	0,010952381	0,218229426	13,09376555
16:04:48	H2-H1 / X0-X1	4	268,1375	79,78636983	8,119366668	7,89808453	2,725362054	0,010952381	0,218229426	13,09376555
16:04:58	H2-H1 / X0-X1	4	268,1375	79,81087537	8,119366668	8,108414203	0,134893092	0,012499431	0,234196821	14,05180929
16:05:13	H2-H1 / X0-X1	4	268,1375	79,82208271	8,119366668	8,108918592	0,128680924	0,011717519	0,208185549	12,49113297
16:05:30	H2-H1 / X0-X1	3	275,025	79,79962282	8,327924359	8,314860947	0,156862758	0,011205049	0,204101436	12,24608618
16:05:46	H2-H1 / X0-X1	2	281,9125	79,80317883	8,536482051	8,520615935	0,185862464	0,010733944	0,203901405	12,2340843
16:06:03	H2-H1 / X0-X1	1	288,8	79,77118962	8,745039742	8,731616601	0,153494341	0,010298725	0,19919886	11,95193158
16:06:30	H3-H2 / X0-X2	1	288,8	79,81990417	8,745039742	8,723758047	0,243357324	0,007902342	0,154869073	9,292144371
16:06:38	H3-H2 / X0-X2	2	281,9125	79,81990417	8,536482051	8,723758047	2,193831082	0,007902342	0,154869073	9,292144371
16:07:01	H3-H2 / X0-X2	2	281,9125	79,83213248	8,536482051	8,513217914	0,272526038	0,008275373	0,161657851	9,699471065
16:07:18	H3-H2 / X0-X2	3	275,025	79,8004086	8,327924359	8,513275052	2,225652933	0,008245765	0,159178623	9,550717375
16:07:41	H3-H2 / X0-X2	3	275,025	79,7937044	8,327924359	8,307139828	0,249576371	0,008573294	0,157461986	9,447719172
16:08:06	H3-H2 / X0-X2	4	268,1375	79,81373307	8,119366668	8,101472628	0,220387141	0,008930984	0,159015948	9,540956886
16:08:31	H3-H2 / X0-X2	5	261,25	79,80348985	7,910808977	7,890445678	0,257411077	0,009323349	0,160623372	9,637402331

**Uwaga** Zadaniem plików dziennika zdarzeń jest zabezpieczenie danych pomiarowych. Pliki te nie są przeznaczone do tworzenia raportów.



# 7 Obsługa zdalna i porty komunikacyjne

## 7.1 Porty komunikacyjne

System TRAX wyposażony jest w następujące porty komunikacyjne:

- Port Ethernet do obsługi przyrządu z zewnętrznego komputera PC albo do podłączenia do zewnętrznej sieci.
- WiFi (opcja) do obsługi przyrządu z zewnętrznego komputera PC lub innego urządzenia.
- Trzy porty USB uniwersalnego przeznaczenia: przesyłanie danych i raportów do komputera, podłączenia myszy komputerowej lub zewnętrznej klawiatury, aktualizacja oprogramowania z pamięci przenośnej itp.

## 7.2 Obsługa zdalna

Modele TRAX 220 i TRAX 280 mogą być obsługiwane zarówno z płyty czołowej jak też z zewnętrznego urządzenia (np. komputera PC). Obsługa i funkcjonalność w obu przypadkach jest identyczna.

Model TRAX 219 obsługiwany jest tylko zdalnie z zewnętrznego urządzenia.

**Uwaga** *Do zdalnej obsługi konieczne jest zainstalowanie aplikacji TRAX Control w urządzeniu, z którego system będzie obsługiwany (np. w komputerze PC).  
Urządzenie zewnętrzne musi posiadać system operacyjny Windows 7 lub wyższy oraz zainstalowaną najnowszą wersję przeglądarki internetowej Chrome.*

## Łączenie zewnętrznego urządzenia obsługowego z systemem TRAX

Przed podłączeniem zewnętrznego urządzenia obsługowego (komputera) do systemu TRAX należy zainstalować w tym urządzeniu oprogramowanie TRAX Control i je uruchomić. Oprogramowanie znajduje się w zasobach pamięci pendrive dostarczanej w komplecie z przyrządem pomiarowym.

### Łączenie z systemem TRAX

- 1] Podłącz kabel Ethernet do systemu TRAX albo do sieci, do której włączony jest system TRAX.
- 2] Oczekaj do momentu, gdy urządzenie obsługowe (komputer) wykryje nieznaną jednostkę (zazwyczaj wyświetlając znak „?” na symbolu sieci)
- 3] Uruchom aplikację TRAX Control.
- 4] Po chwili na ekranie powinny pojawić się symbole wszystkich systemów TRAX znalezionych w sieci.
- 5] Wybierz jednostkę, z którą chcesz się połączyć.
- 6] Pojawi się okno dialogowe, w którym użytkownik jest proszony o potwierdzenie obsługi zdalnej poprzez naciśnięcie i przytrzymanie pokrętki obsługowego w przyrządzie TRAX.

**Uwaga** *Jeśli system TRAX posiada inną wersję oprogramowania niż wersja zainstalowana w urządzeniu zewnętrznym, system TRAX automatycznie zmieni wersję oprogramowania zainstalowaną w urządzeniu zewnętrznym na własną.*

Aby wyłączyć obsługę zdalną, należy zamknąć oprogramowanie i odblokować system TRAX do obsługi lokalnej.

**Uwaga** *Procedura parowania urządzeń jest powtarzana przy każdej próbie łączenia się urządzenia zdalnego z systemem TRAX. Jest to element zabezpieczenia, szczególnie ważny w przypadku, gdy do sieci podłączonych jest kilka systemów TRAX i kilka komputerów mogących uzyskać dostęp do przyrządów.*

---

## Tryb symulacyjny off-line

- 1] Uruchom aplikację TRAX Control
- 2] Wybierz opcję „Praca offline”. W tym trybie uzyskuje się dostęp do oprogramowania w celach prezentacji/szkolenia a także w celu pracy z raportami.
- 3] W przypadku niektórych instrumentów (aplikacji) pomiarowych możliwe jest wykonanie symulowanego pomiaru i uzyskania także symulowanych wyników.

**Uwaga** *W trybie symulacyjnym nie działa funkcja automatycznego zatrzymania pomiaru.*

---

# 8

## Aktualizacja systemu TRAX

### 8.1 Metody aktualizacji

Oprogramowanie systemu TRAX można zaktualizować przez Internet albo z pamięci przenośnej USB typu pendrive.

#### Aktualizacja przez Internet

- 1] Podłącz system TRAX do Internetu poprzez złącze z nieograniczonym dostępem.
- 2] Z ekranu głównego wybierz polecenie „Ustawienia globalne”, zakładkę „Ustawienia GUI” i zakładkę „Aktualizacje”.
- 3] System TRAX przeszuka sieć i jeśli znajdzie dostępne aktualizacje, wyświetli komunikat „Aktualizacje dostępne” .
- 4] Pobierz aktualizację z sieci.
- 5] Uruchoom proces aktualizacji.

**Ważne** *Procesu aktualizacji nie wolno przerywać.*

#### Aktualizacja przez złącze USB

- 1] Podłącz pamięć zewnętrzną do dowolnego portu USB przyrządu.
- 2] Wybierz „Aktualizacje” i „USB”.
- 3] Pobierz aktualizację z pamięci zewnętrznej.
- 4] Uruchoom proces aktualizacji.

**Ważne** *Procesu aktualizacji nie wolno przerywać.*

#### Pobieranie aktualizacji z sieci do komputera PC i aktualizacja systemu TRAX przez złącze USB

- 1] Podłącz komputer PC do Internetu poprzez złącze z nieograniczonym dostępem.

**Ważne** *Komputer, do którego pobierana jest aktualizacja z sieci powinien być uprzednio fizycznie podłączony do jednostki TRAX, która ma być aktualizowana. Musi to być ostatnia jednostka TRAX, z którą ten komputer był połączony. Procedura jest konieczna w celu zidentyfikowania prawidłowego pliku aktualizacji.*

- 2] Z ekranu głównego (aplikacji TRAX Control) wybierz „Ustawienia” i „Aktualizacje”
- 3] Komputer przeszuka sieć i gdy znajdzie dostępną aktualizację, wyświetli komunikat „Aktualizacja dostępna”.
- 4] Pobierz aktualizację i zapisz na pamięci przenośnej USB.
- 5] Podłącz pamięć USB z zapisaną aktualizacją do jednostki TRAX i wykonaj aktualizację oprogramowania identycznie jak w opisie „Aktualizacja przez USB” powyżej.

# 9

## Dane techniczne

### DANE TECHNICZNE – TRAX

Specyfikacje techniczne określone są dla znamionowej wartości napięcia zasilania i temperatury otoczenia +25°C ± 5°C. Specyfikacje mogą ulec zmianie bez powiadomienia.

#### Parametry środowiskowe

Obszar zastosowań	Instrument przeznaczony jest do zastosowań w rozdzielniach wysokiego napięcia i w środowisku przemysłowym.
-------------------	--

Temperatura	
Robocza	-20°C do +55°C
Magazynowania	-40°C do +70°C
Wilgotność wzgl.	<90% bez kondensacji

#### Oznakowania CE

EMC	2004/108/EC
Dyrekt. niskonap.	2006/95/EC

#### Ogólne

Zasilanie	100 – 240 V, 50/60 Hz (±10%)
Prąd wejściowy	≤ 16 A ciągły Krótkotrwale (<60 s) do 30 A
Bezpieczniki zasilania z sieci	F1 i F2, 25 A



Uziemienie pomiarowe (TEST GROUND). Należy podłączyć do obiektu pomiaru przed podłączeniem pozostałych przewodów i kabli do testera



Uziemienie (GROUND) Do połączenia dodatkowego uziemienia pomiędzy jednostką główną i peryferiami lub do uziemienia obiektów zewnętrznych (np. wózka)

Wymiary	475 x 315 x 330 mm (bez uchwytów)
---------	-----------------------------------

Masa	
TRAX219	25 kg
TRAX220	26 kg
TRAX280	30 kg

Wyświetlacz	
Przekątna	10,4"
Rozdzielczość	1024 x 768, XGA
Typ	TFT dotykowy
Kontrast	1000:1
Jasność	1000 cd/m <sup>2</sup>

### Wyjścia

Wyjście	Specyfikacje	Uwagi
0 – 2200 V <sub>AC</sub>	1 A, 1 minuta 0,2 A, >2 godz. 2500 VA maks. Zakres częstotliwości: 5 – 70 Hz	Wyjście jest włączanie stykiem przełącznika dopiero po wybraniu generatora
0 – 250 V <sub>AC</sub> / 1 – 10 A <sub>AC</sub>	10 A, 1 minuta 20 A maks. 10 s 2,5 A, > 2 godz. Zakres częstotliwości: 5 – 505 Hz	
0 – 200 A <sub>AC</sub>	200 A / 6 V 1 min. 80 A, >2 godz. Zakres częstotliwości: 45 – 70 Hz	TRAX 220
0 – 800 A <sub>AC</sub>	0–800 A / 6 V 1 min 0–200 A / 10V, >2 h Zakres częstotliwości: 45 – 70 Hz	TRAX 280
0 – 16 A <sub>DC</sub>	16 A cykl ciągły 1 A cykl ciągły	
0 – 300 V <sub>DC</sub>	10 A, 1 minuta 2,5 A, >2 godz.	Napięcie wyprostowane, np. do zasilania dodatkowych urządzeń
0 – 100 A <sub>DC</sub>	100 A, 2 minuty 70 A, cykl ciągły	
Moc wyjściowa sygnałów stałoprądowych (DC)	Maks. 1000 W w cyklu ciągłym Napięcie graniczne: maks. 50 V	
Wyjście binarne	250 V / 35 A (maks.) 2 x 0–10000 s	Zestyki wyjściowe do sterowania PPZ i wyłącznikami, z wewn. pomiarem napięcia i prądu

### AUX (wyjścia pomocnicze)

CONTROL	54 V DC	Komunikacja Ethernet i zasilanie akcesoriów
POWER	9 – 235 V AC	Bezpośrednio ze wzmacniacza mocy, do zasilania akcesoriów i modułów TDX i TCX

Z modułem TRAX TDX	12 kV AC 0 – 12 kV, 1 minuta 0 – 12 kV / 300 mA, 4 minuty 0 – 12 kV / 1000 mA, cykl ciągły
--------------------	---

Z modułem TRAX TCX	2000 A AC 0 – 2000 A / 2,4 V, 1 minuta 0 – 1000 A / 4,8 V, 1 minuta
--------------------	---

Wejścia		
<b>ANALOG</b>		
<i>Prąd</i>	4 x 0 – 10A AC/DC	
<i>Napięcie</i>	4 x 250/350 V AC/DC	
<b>R1 R2</b>	2 x 0 – 50 V DC	Wejścia przeznaczone do pomiaru rezystancji, ale mogą być również użyte do pomiaru napięcia AC do 40 V <sub>RMS</sub>
<b>TRANS</b>		Wejście przetworników analogowych i sygnałów analogowych niskiego poziomu
<b>TRIG IN</b>		Wykrywanie stanu zwarcia lub napięcia
<b>TIMING</b>	3 x 0 – 10000 s	Wejścia binarne do pomiaru czasów, np. w badaniach przekaźników. Wejścia A i B (Start i Stop)

Parametry obliczane / wyświetlane	
Działania arytmetyczne	+, -, •, /
Obliczana moc	P (czynna - W), S (pozorna - VA), Q (bierna - VAR)
Obliczana impedancja	R (DC), Z, X <sub>p</sub> , X <sub>s</sub> , R <sub>p</sub> , R <sub>s</sub> , L <sub>p</sub> , L <sub>s</sub> , C <sub>s</sub> , C <sub>p</sub> , kąt fazowy (p=równoleg., s=szeregow.)

#### Obniżenie parametrów przy niższym napięciu zasilania

Dane techniczne systemu TRAX obowiązują dla napięcia zasilania 230–240 V. Moc sygnałów wyjściowych zmniejsza się przy niższych napięciach zasilania.

#### Obniżenie parametrów w wyższej temperaturze otoczenia

Dane techniczne systemu TRAX obowiązują w zakresie temperatur 23°C ± 5°C. Maksymalne czasy wymuszania prądów pomiarowych są krótsze w wyższych temperaturach otoczenia.

#### Obniżenie parametrów w przypadku sygnałów niższej częstotliwości

Dane techniczne systemu TRAX obowiązują dla częstotliwości 50 Hz. Maksymalny poziom napięcia wyjściowego przy niższych częstotliwościach jest ograniczony przez transformator wyjściowy. Spadek napięcia jest liniowy a maksymalne napięcie na wyjściu urządzenia przy częstotliwości sygnału 5 Hz wynosi 10% wartości znamionowej.

Dokładność pomiarowa	
<i>Zewnętrzne napięcia i prądy AC/DC</i>	0,05% odczytu + 0,05% zakresu
<i>Prąd własny DC (na wyjściu)</i>	0,1% odczytu + 0,1% zakresu
<i>Prąd własny AC (na wyjściu)</i>	0,2% odczytu + 0,2% zakresu
<i>Napięcie własne AC</i>	0,2% odczytu + 0,2% zakresu
Komunikacja	
<i>Port Ethernet</i>	Do sterowania przyrządem z zewnętrznego komputera PC lub łączenia z zewnętrzną siecią
<i>Złącze anteny WiFi</i>	Do sterowania przyrządem z komputera lub tabletu (bezprowadowo)
<i>USB</i>	3 porty USB do różnych zastosowań