

# Megger<sup>®</sup>



## **EZ-THUMP V3 – 3/4/12 kV**

**Przenośny system lokalizacji uszkodzeń  
(z funkcją *MULTISHOT*)**

## **INSTRUKCJA OBSŁUGI**

Wydanie EZTV3-UG-EN-V01  
Luty 2022

Copyright © 2019 by Megger. Wszelkie prawa zastrzeżone.

Żadnego fragmentu niniejszej instrukcji nie wolno kopiować lub reprodukować jakąkolwiek metodą bez uprzedniej pisemnej zgody firmy Megger. Treść niniejszej instrukcji może ulec zmianie bez uprzedzenia. Firma Megger nie ponosi żadnej odpowiedzialności za błędy drukarskie i merytoryczne lub inne wady niniejszej instrukcji. Firma Megger również nie przyjmuje żadnej odpowiedzialności za szkody wynikłe bezpośrednio lub pośrednio z udostępnienia lub zastosowania informacji zawartych w niniejszej instrukcji.

Informacje zamieszczone w tej instrukcji są według najlepszej wiedzy firmy Megger (Producenta) wystarczające do użycia opisanego instrumentu pomiarowego zgodnie z jego przeznaczeniem. Jeśli użytkownik zamierza zastosować instrument pomiarowy lub jego części składowe do celów innych niż określone w instrukcji, powinien uzyskać oświadczenie Producenta potwierdzające, że sprzęt nadaje się do planowanych zadań. Użytkownik powinien również zapoznać się z warunkami gwarancji przedstawionymi poniżej. Producent zastrzega sobie prawo do zmiany specyfikacji technicznej instrumentu bez powiadomienia.

#### **WARUNKI GWARANCJI**

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. W celu uzyskania informacji dotyczących procedury przekazywania sprzętu do serwisu użytkownik powinien skontaktować się z lokalnym przedstawicielem firmy Megger.

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 innej 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.

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)**

**[www.pl.megger.com](http://www.pl.megger.com)**

## Spis treści

<b>Spis treści</b> .....	<b>3</b>
<b>Wsparcie techniczne</b> .....	<b>5</b>
<b>1 Bezpieczeństwo</b> .....	<b>7</b>
Uwagi ogólne .....	7
Symbole ostrzeżeń używane w instrukcji .....	7
Użytkowanie sprzętu pomiarowego .....	8
Obsługa sprzętu pomiarowego .....	8
Naprawy i konserwacja .....	8
Ogólne zasady bezpieczeństwa pomiarów i obsługi sprzętu pomiarowego.....	8
Użycie sprzętu zgodnie z jego przeznaczeniem .....	8
Postępowanie w sytuacji stwierdzenia uszkodzenia sprzętu .....	9
Pięć zasad bezpieczeństwa .....	9
<b>2 Opis techniczny</b> .....	<b>12</b>
Opis systemu EZ-THUMP V3 .....	12
Konfiguracje sprzętowe .....	13
Cechy systemu EZ-THUMP V3 (wszystkie modele): .....	13
Zakres dostawy .....	14
Wyposażenie dodatkowe .....	14
Dane techniczne .....	15
Wyświetlacz, elementy obsługowe i gniazda połączeniowe .....	16
Zasilanie .....	17
Zasilanie akumulatorowe .....	17
Wstęp.....	17
Sygnalizacja stanu ładowania i bieżącej pojemności akumulatora, automatyczne wyłączanie systemu .....	17
Ładowanie akumulatora .....	18
Zasilanie z sieci 120/230 V .....	19
<b>3 Przygotowanie systemu pomiarowego do pracy</b> .....	<b>20</b>
Schemat połączeń .....	21
Kolejność wykonywania połączeń .....	21
<b>4 Obsługa systemu pomiarowego</b> .....	<b>22</b>
Podstawy obsługi .....	22
Obsługa pokrętłem .....	22
Obsługa modułu wysokiego napięcia .....	23
Obwód bezpieczeństwa .....	24
Uwagi wstępne .....	24
Warunki konieczne umożliwiające włączenie wysokiego napięcia .....	24
Tryby obsługi.....	25
Ustawienia systemowe .....	25
<b>5 Procedura lokalizacji uszkodzeń</b> .....	<b>30</b>

Wykrywanie i lokalizacja uszkodzeń w kablach średniego napięcia z koncentryczną żyłą powrotną (ekranem).....	30
Lokalizowanie uszkodzonego odcinka kabla (metoda odcinkowa).....	30
Wstęp.....	30
Procedura.....	31
Potwierdzenie prawidłowej lokalizacji uszkodzonego odcinka.....	33
Próba wytrzymałości elektrycznej / przebicia.....	34
Wprowadzenie.....	34
Lokalizacja wstępna uszkodzenia.....	36
Lokalizacja wstępna metodą impulsowo-lukową ARM.....	36
Lokalizacja dokładna zwarć wysokoomowych metodą akustyczno-sejsmiczną z zastosowaniem generatora udarów.....	39
Lokalizacja uszkodzeń powłoki (osłony) izolacyjnej kabla SN lub zwarć doziemnych żył kabla niskiego napięcia o izolacji z tworzywa sztucznego.....	40
Próba napięciowa powłoki kabla.....	41
Lokalizacja dokładna uszkodzeń powłoki (osłony) izolacyjnej kabla SN lub zwarć doziemnych żył kabla niskiego napięcia o izolacji z tworzywa sztucznego.....	42
<b>6 Funkcje reflektometru i ich udostępnianie.....</b>	<b>43</b>
Wstęp.....	43
Funkcje reflektometru.....	44
Zakończenie pracy.....	47
<b>7 Zaawansowane ustawienia systemu.....</b>	<b>48</b>
Edytowanie listy kabli.....	48
Wstęp.....	48
Struktura pliku XML zawierającego listę kabli.....	48
Procedura edytowania listy kabli (format pliku XML).....	49
Udostępnianie funkcji reflektometru w poszczególnych trybach obsługi systemu EZ-THUMP V3 ...	50
Zastosowanie oprogramowania EasyPROT do tworzenia wykresów danych uzyskanych w próbach napięciowych DC (kabli i powłok kablowych).....	51
<b>8 Utrzymanie.....</b>	<b>52</b>
Utrzymanie.....	52
Przechowywanie.....	52
<b>Dodatek 1.....</b>	<b>53</b>
Konfiguracja dostępu do funkcji reflektometru.....	53

## Sprawdzanie kompletności dostawy

1. Przy odbiorze dostarczonego sprzętu należy sprawdzić, czy zawartość przesyłki jest zgodna ze specyfikacją towaru. Wszelkie braki należy niezwłocznie zgłosić do firmy Megger.
2. Po odebraniu dostawy sprzętu należy sprawdzić, czy podczas transportu sprzęt nie został uszkodzony. Jeśli sprzęt został uszkodzony w transporcie, należy niezwłocznie zgłosić reklamację do przewoźnika i powiadomić firmę Megger, przedstawiając szczegółowy opis uszkodzeń.
3. Jeśli widoczne są uszkodzenia lub poluzowania elementów urządzenia, użycie sprzętu może być niebezpieczne – w tym stanie nie wolno przekazać instrumentu pomiarowego do eksploatacji.

Należy jak najszybciej skontaktować się z przedstawicielem firmy Megger.

Sprawdzić zgodność dostawy z:

- a) zamówieniem
- b) potwierdzeniem zamówienia ze strony Producenta
- c) specyfikacją dostawy
- d) listą dostarczonych elementów

Wszelkie braki należy bezzwłocznie zgłosić.

## Wsparcie techniczne

Niniejsza publikacja jest instrukcją obsługi przyrządu pomiarowego i przewodnikiem w możliwie szybkim rozwiązywaniu problemów natury technicznej.

Rozwiązywanie problemów należy rozpocząć od uważnej lektury odpowiedniego rozdziału instrukcji odwołując się do spisu treści. W dalszej kolejności należy sprawdzić stan techniczny gniazd, wtyków i przewodów pomiarowych oraz poprawność wykonanych połączeń.

Wszelkie pytania dotyczące sprzętu i serwisu 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)



# 1 BEZPIECZEŃSTWO

## **Uwagi ogólne**

Niniejsza instrukcja zawiera podstawowe informacje dotyczące użytkowania i obsługi systemu lokalizacji uszkodzeń EZ-THUMP V3, modele 3/4/12 kV. Należy zapewnić, by instrukcja obsługi systemu była zawsze dostępna dla osób uprawnionych do użycia sprzętu i odpowiednio przeszkolonych. Każdy użytkownik powinien dokładnie zapoznać się z treścią instrukcji obsługi. Producent nie ponosi odpowiedzialności za obrażenia lub szkody materialne powstałe w wyniku niezastosowania się do zasad bezpieczeństwa zawartych w niniejszej instrukcji obsługi.

Podstawą bezpiecznej pracy jest zastosowanie się do wszelkich przepisów i standardów BHP obowiązujących w miejscu pracy użytkownika.

## **Symbole ostrzeżeń używane w instrukcji**

W treści instrukcji ważne informacje dotyczące bezpiecznej pracy oraz prawidłowej obsługi sprzętu sygnalizowane są następującymi symbolami:



### **OSTRZEŻENIE**

Sygnalizuje możliwość wystąpienia niebezpiecznych sytuacji grożących śmiercią lub poważnym uszkodzeniem ciała.



### **PRZESTROGA**

Sygnalizuje możliwość wystąpienia sytuacji lub stanów, które mogą doprowadzić do uszkodzenia obsługiwanego sprzętu i obiektu pomiaru. Jeśli tym symbolem oznaczony jest przyrząd pomiarowy, należy odwołać się do instrukcji obsługi.



### **ZACISK UZIEMIENIA OCHRONNEGO**

#### **UWAGA:**

*Sygnalizuje użyteczne informacje i wskazówki dotyczące obsługi sprzętu i procedury pomiarowej. Skutkiem niezastosowania się do wskazówek może być bezużyteczny wynik pomiaru.*

## ***Użytkowanie sprzętu pomiarowego***

Użytkownik sprzętu powinien bezwzględnie zastosować się do obowiązujących w kraju przepisów dotyczących urządzeń elektrycznych, które będą obiektem zastosowania sprzętu. Użytkownik powinien również przestrzegać przepisów obowiązujących w zakresie zapobiegania wypadkom przy pracy oraz wewnętrznych regulaminów BHP pracodawcy i właściciela obiektu, na którego terenie wykonywane są pomiary.

Po zakończeniu pracy system pomiarowy należy wyłączyć, zabezpieczyć przed przypadkowym załączeniem, a testowany kabel rozładować, uziemić i zewrzeć jego żyły. Niezawodność sprzętu i bezpieczeństwo jego użycia można zagwarantować tylko w przypadku zastosowania oryginalnego wyposażenia dodatkowego. Użycie nieautoryzowanych akcesoriów jest niedozwolone i skutkuje unieważnieniem gwarancji.

## ***Obsługa sprzętu pomiarowego***

System pomiarowy i jego urządzenia peryferyjne mogą być obsługiwane wyłącznie przez osoby posiadające odpowiednie uprawnienia elektryczne i przeszkolone w zakresie użytkowania zestawu pomiarowego. Wszelkie inne osoby nie mogą być dopuszczone do obsługi sprzętu.

## ***Naprawy i konserwacja***

Naprawy i konserwacja sprzętu mogą być wykonywane wyłącznie przez placówki serwisowe firmy Megger lub autoryzowane punkty serwisowe. Firma Megger zaleca coroczne wykonywanie przeglądów konserwacyjnych sprzętu w autoryzowanych placówkach serwisowych.

Firma Megger oferuje również wsparcie techniczne na terenie użytkownika. Więcej informacji można uzyskać od przedstawiciela firmy.

## ***Ogólne zasady bezpieczeństwa pomiarów i obsługi sprzętu pomiarowego***

### ***Użycie sprzętu zgodnie z jego przeznaczeniem***

Bezpieczna praca możliwa jest tylko wtedy, gdy sprzęt pomiarowy wykorzystywany jest zgodnie z jego przeznaczeniem. Zastosowanie sprzętu do innych celów może prowadzić do wystąpienia sytuacji groźnych dla życia lub zdrowia człowieka i skutkujących uszkodzeniem sprzętu i instalacji poddanych testom.

Nie wolno przekraczać parametrów roboczych opisanych w danych technicznych. Używanie urządzeń pomiarowych wysokiego napięcia w atmosferze, w której występuje kondensacja pary wodnej może prowadzić do powstawania przeskoków iskrowych pomiędzy, stwarzających sytuacje niebezpieczne dla człowieka i sprzętu. Aparatury pomiarowej nie wolno używać w środowisku nadmiernie wilgotnym, wybuchowym, w bezpośrednim kontakcie z wodą lub w pobliżu agresywnych substancji chemicznych.



## Postępowanie w sytuacji stwierdzenia uszkodzenia sprzętu

Urządzenie pomiarowe może być używane wyłącznie wtedy, gdy jest sprawne technicznie i pracuje normalnie. Jeśli stwierdzono nieregularne zachowanie sprzętu lub usterki, których nie można wyeliminować korzystając z instrukcji obsługi, należy bezzwłocznie przerwać pracę i oznaczyć urządzenie jako niesprawne. W takim wypadku należy również powiadomić o tym fakcie osoby odpowiedzialne za sprzęt, które z kolei powinny skontaktować się z przedstawicielem firmy Megger w celu rozwiązania problemu. Sprzętu nie wolno używać, jeśli usterka nie została usunięta.

## Pięć zasad bezpieczeństwa

Podczas pracy z urządzeniami wysokiego napięcia obowiązuje pięć zasad bezpieczeństwa:

1. Odłączyć napięcie
2. Zabezpieczyć przed przypadkowym załączeniem napięcia
3. Potwierdzić brak napięcia na testowanym obiekcie
4. Połączyć razem żyły testowanego kabla i zewrzeć z potencjałem ziemi
5. Odgrodzić lub zakryć sąsiadujące urządzenia lub elementy sieci pod napięciem



### Używanie rozruszników serca

Zjawiska fizyczne występujące podczas pracy z wysokim napięciem mogą powodować zagrożenie dla osób posiadających rozruszniki serca w czasie, gdy znajdują się w pobliżu urządzeń wysokiego napięcia.



### Instrukcje pożarowe dotyczące instalacji elektrycznych

- Według przepisów właściwym środkiem gaszącym w przypadku pożaru urządzeń elektrycznych jest **dwutlenek węgla (CO<sub>2</sub>)**.
- Dwutlenek węgla jest substancją nie przewodzącą prądu elektrycznego i nie pozostawiającą osadu. Jest bezpieczny w gaszeniu urządzeń znajdujących się pod napięciem pod warunkiem zachowania właściwej minimalnej odległości. W pobliżu instalacji elektrycznych należy zawsze zapewnić dostęp do **gaśnicy CO<sub>2</sub>**.
- Zastosowanie do gaszenia pożaru urządzeń elektrycznych – wbrew obowiązującym przepisom - środków gaśniczych innych niż CO<sub>2</sub> może spowodować uszkodzenie sprzętu lub instalacji. Firma Megger nie odpowiada za szkody wtórne powstałe w wyniku niewłaściwego postępowania przy gaszeniu pożaru. Zastosowanie gaśnic proszkowych do gaszenia pożarów instalacji i urządzeń elektrycznych może skutkować porażeniem elektrycznym w wyniku zapłonu łuku elektrycznego w środowisku pyłowym wytworzonym przez proszek gaśniczy.
- Należy zapoznać się z instrukcją bezpiecznego użycia danego środka gaśniczego.



### OSTRZEŻENIE - zagrożenia przy pracy z wysokim napięciem

Podczas pracy z urządzeniami i instalacjami wysokiego napięcia wymagane jest zachowanie wyjątkowej ostrożności, szczególnie w przypadku przenośnej aparatury pomiarowej. Należy ściśle przestrzegać norm (EN 50191, VDE 0104) i przepisów bezpieczeństwa obowiązujących w tym zakresie w kraju i przedsiębiorstwie użytkownika.

- System EZ-THUMP, którego dotyczy niniejsza instrukcja wytwarza niebezpieczne napięcia o wartości do 12 kV. Pomiarowe napięcie robocze dostarczane jest do badanego obiektu za pośrednictwem przewodów wysokiego napięcia.
- Podczas pracy z aparaturą pomiarową należy zapewnić odpowiedni nadzór ze strony osób uprawnionych i doświadczonych.
- Nie wolno wyłączać lub obchodzić zainstalowanych systemów bezpieczeństwa.
- Wszystkie metalowe obiekty znajdujące się w pobliżu aparatury pomiarowej należy uziemić w celu zapobieżenia gromadzeniu się na ich powierzchni niebezpiecznych ładunków elektrycznych.



### OSTRZEŻENIE

Zignorowanie lub nieskorygowanie warunków stwarzających zagrożenie może skutkować urazami a nawet śmiercią.

## WAŻNE WSKAZÓWKI DOTYCZĄCE PRACY Z GENERATOREM UDARÓW WYSOKIEGO NAPIĘCIA

### WYMAGANIA DOTYCZĄCE BEZPIECZEŃSTWA PODCZAS LOKALIZACJI I USZKODZEŃ KABLI ŚREDNIEGO I WYSOKIEGO NAPIĘCIA Z ZASTOSOWANIEM UDARÓW WYSOKONAPIĘCIOWYCH

**Zapewnienie bezpiecznego środowiska pracy z wysokim napięciem** (schemat na następnej stronie)

1. Przewód uziemienia ochronnego przyrządu pomiarowego ① należy połączyć z uziemieniem systemu zasilania, np. uziemieniem transformatora, rozdzielnicy itp. za pomocą zacisku imadłkowego. Użycie zacisku krokodyłkowego nie jest dozwolone.
2. Żyłę powrotną przewodu pomiarowego wysokiego napięcia (oplot/ekran przewodu pomiarowego WN) ② należy połączyć z koncentryczną żyłą neutralną (ekranem) badanego kabla SN lub – w przypadku kabla SN rdzeniowego – z uziemioną drugą uszkodzoną żyłą kabla, a w przypadku kabli NN – z drugą uszkodzoną żyłą kabla.
3. Przewód pomiarowy wysokiego napięcia ③ należy podłączyć za pomocą zacisku imadłkowego lub inną odpowiednią metodą z uszkodzoną żyłą fazową badanego kabla (nie używać zacisków/chwytek krokodyłkowych).

4. Koncentryczną żyłę neutralną (ekran) badanego kabla SN lub drugą żyłę fazową badanego kabla NN należy podłączyć do uziemienia systemu zasilania (uziemienia stacyjnego) jak w punkcie 1 powyżej.
5. Rezystancja między żyłą powrotną przewodu wysokiego napięcia (uziemienie robocze) i uziemieniem ochronnym systemu pomiarowego powinna być mniejsza niż  $5 \Omega$  (zmierzyć omomierzem lub miernikiem uziemienia).
6. Jeśli nie można uzyskać rezystancji uziemienia systemu pomiarowego mniejszej lub równej  $5 \Omega$ , należy zastosować procedury i instrukcje odpowiednie do warunków pracy „pod napięciem”. W Europie obowiązuje norma EN 50110-1. W warunkach pomiarów z zastosowaniem wysokiego napięcia cały taki obwód pomiarowy traktowany jest jako obwód nieuziemiony, tj „pływający powyżej potencjału ziemi” a zatem stwarzający zagrożenie dla osoby wykonującej pomiary.



## 2

### OPIS TECHNICZNY

#### Opis systemu EZ-THUMP V3

##### Opis funkcjonalny

Zestaw pomiarowy **EZ-THUMP V3** (modele 3 /4 /12 kV) to przenośny, kompaktowy system lokalizacji uszkodzeń kabli niskiego i średniego napięcia. System – dostępny w wersjach 3 kV, 4 kV i 12 kV – zasilany jest alternatywnie z dwóch źródeł napięcia: 120 / 230 V AC (zasilanie sieciowe) i z wewnętrznego akumulatora 24 V DC. Przy zasilaniu systemu pomiarowego z sieci jednocześnie ładowany jest akumulator.

Zestawy EZ-THUMP V3 3/4/12 kV idealnie nadają się do lokalizacji uszkodzeń zarówno w kablowych sieciach rozdzielczych niskiego napięcia, kablach oświetlenia ulicznego i w sieciach kablowych średniego napięcia do 25 kV (w zależności od wybranego modelu). Dzięki innowacyjnej technice ARM Multishot, rzadko spotykanej w tej klasie przyrządów, lokalizacja uszkodzeń jest skuteczna w kablach o różnym materiale izolacji – XLPE, EPR i PILC. Główne zalety systemu EZ-THUMP V3 to wysoka skuteczność lokalizacji uszkodzeń, prosta obsługa, zautomatyzowany proces lokalizacji, możliwość pracy w czasie deszczu, nieduża masa, ergonomia i fakt, że jest to jednostka całkowicie autonomiczna.

Wszystkie modele EZ-THUMP V3 mogą być zasilane wyłącznie z wewnętrznego akumulatora i wyposażone są w kompletny zestaw funkcji koniecznych do zlokalizowania uszkodzenia, oferując tym samym funkcjonalność dostępną w większych, supernowoczesnych systemach lokalizacji uszkodzeń. Autonomiczny charakter urządzenia eliminuje konieczność transportowania na miejsce wykonywanego zadania dodatkowego sprzętu. Oprócz sprawdzonej metody impulsowo-łukowej ARM wzbogaconej o technikę Multishot – wielokrotnej rejestracji przebiegów reflektometrycznych w czasie jednego udaru z wyborem optymalnego obrazu – system EZ-THUMP V3 obsługuje opcjonalną funkcję lokalizacji odcinkowej i lokalizacji muf w kablach średniego napięcia (w USA metoda ta jest powszechnie stosowana w lokalizacji uszkodzeń w sieciach URD, czyli osiedlowych kablowych sieciach rozdzielczych o topografii pierścieniowej) . Wbudowany generator udarów o energii 500 J z jednostopniowym kondensatorem (dwustopniowym 1,5 / 3 kV w modelu EZ-THUMP 3 kV) umożliwia skuteczną lokalizację dokładną uszkodzeń metodą akustyczno-sejsmiczną. Urządzenie wyposażone jest również w źródło wysokiego napięcia wyprostowanego (DC) do przeprowadzania prób napięciowych kabli z wykrywaniem przebicia i wyświetlaniem rezystancji izolacji. Źródło napięcia DC wykorzystywane jest także do prób napięciowych zewnętrznej powłoki (osłony) kabla i lokalizacji dokładnej uszkodzeń ziemnozwarciowych zarówno kabli średniego napięcia (nieszczelności powłoki) jak też zwarć doziemnych kabli niskiego napięcia (wymagany opcjonalny odbiornik ESG-NT).

## Konfiguracje sprzętowe

Modele EZ-THUMP 3/4/12 kV dostępne są w czterech wersjach wyposażenia, mianowicie z długością kabli pomiarowych 4,5 m albo 15 m, oraz w wersji przenośnej albo zamontowanej na stałe na wózku wykonanym ze stali nierdzewnej, na ogumionych kołach pneumatycznych ułatwiających manewrowanie w terenie.

Instrukcja obsługi dotyczy wszystkich modeli systemu EZ-THUMP V3. Ewentualne różnice w obsłudze funkcji poszczególnych modeli zasygnalizowane są w tekście instrukcji.

## Cechy systemu EZ-THUMP V3 (wszystkie modele):

System EZ-THUMP V3, w pełni autonomiczne, sterowane komputerowo urządzenie pomiarowe, charakteryzuje się następującymi cechami i funkcjami

- Zastosowanie trzech trybów obsługi: uproszczonego (*Quick-Steps*), zaawansowanego (*Expert Mode*) i trybu ręcznej obsługi reflektometru (*Manual TDR Operation*). Tryby obsługi odpowiadają poziomowi zaawansowania użytkowników. Tryb ręcznej obsługi reflektometru jest nową cechą systemu EZ-THUMP i dotyczy tylko modeli V3 (obsługujących funkcję ARM Multishot). Wybór tego trybu pracy udostępnia wszystkie funkcje reflektometru z poziomu interfejsu użytkownika. W tym trybie obsługi wszystkie parametry pomiaru reflektometrycznego są nastawiane ręcznie przez użytkownika a automatyczny wybór wartości parametrów stosowany w trybach uproszczonym (*Quick-Steps*) i eksperckim (*Expert*) jest nieaktywny. Tryb ręcznej obsługi reflektometru adresowany jest do wąskiej grupy użytkowników, którzy wolą sami nastawiać parametry pomiaru, bazując na swojej wiedzy i doświadczeniu. W trybie ręcznej obsługi reflektometru metoda lokalizacji odcinkowej nie jest dostępna.
- W trybach uproszczonym i eksperckim lokalizacja wstępna uszkodzenia przebiega automatycznie. W tych trybach dostępna jest również opcjonalna metoda lokalizacji odcinkowej (zlokalizowanie miejsca uszkodzenia w odniesieniu do dwóch najbliższych transformatorów rozdzielczych lub muf; algorytm opcjonalnego oprogramowania obsługuje tylko linie kablowe **średniego napięcia**).
- W trybach uproszczonym i eksperckim koniec kabla i miejsce uszkodzenia są wykrywane i lokalizowane automatycznie.
- Próba napięciowa z pomiarem czasu napięciem wyprostowanym (DC) o wartości do 3 kV/ 4 kV / 12 kV z detekcją przebicia i wskazaniem rezystancji izolacji
- Próba napięciowa powłoki izolacyjnej (płaszczka) kabli SN (3 kV, 4 kV, 12 kV)
- Próba napięciowa kabli NN z detekcją przebicia (maks. 3, 4 lub 5 kV w zależności od modelu)
- Lokalizacja dokładna zwarć wysokoomowych w kablach SN metodą akustyczno-sejsmiczną z zastosowaniem generatora uderów (0 .. 3 kV, 0 ... 4 kV, 0 ... 12 kV)
- Lokalizacja dokładna uszkodzeń ziemnozwarciowych w kablach SN (nieszczelność powłoki) i kablach NN (nieekranowanych) metodą napięcia krokowego – wymagany opcjonalny odbiornik ESG-NT) (maks. 3 kV, 4 kV lub 5 kV, w zależności od modelu).

- Zintegrowany z systemem obwód bezpieczeństwa (układ monitorowania uziemienia F-Ohm i połączenia przewodu powrotnego kabla pomiarowego WN)
- Opcjonalny zewnętrzny moduł bezpieczeństwa przeznaczony do natychmiastowego wyłączenia wysokiego napięcia i uziemienia systemu pomiarowego w sytuacjach awaryjnych (zdalny wyłącznik awaryjny)
- Zasilanie alternatywne z wbudowanego akumulatora 24 V DC, źródła napięcia przemiennego 100 ... 230 V lub zewnętrznego źródła napięcia stałego
- Solidna pyłoszczelna i bryzgoszczelna obudowa, stopień ochrony IP 53.

## Zakres dostawy

Z zestawem pomiarowym EZ-THUMP V3 dostarczane są następujące akcesoria :

- Kabel pomiarowy WN podłączony na stałe (4,5 m lub 15 m)
- Przewód uziemiający podłączony na stałe
- Kabel zasilania z sieci AC
- Instrukcja obsługi

## Wyposażenie dodatkowe

Elementy wyposażenia dodatkowego prezentowane są w tabeli poniżej. Inne akcesoria – zobacz kartę katalogową.

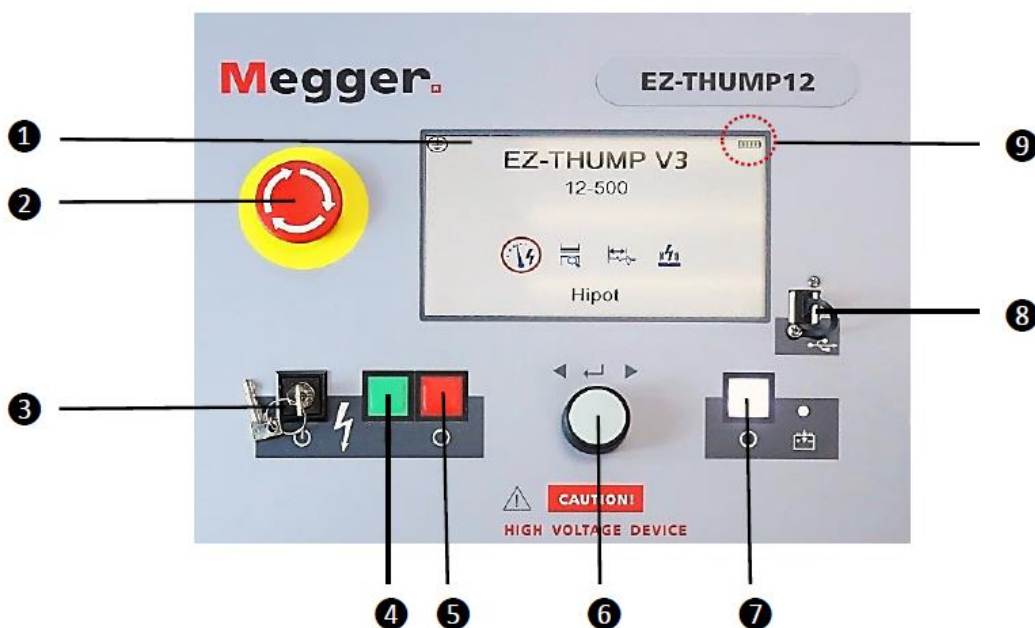
Element	Opis	Numer katalogowy
Łącznik kolankowy z gniazdem żeńskim 14 mm, pasuje do złączy T1 (rynki państw NAFTA)	Do podłączenia przewodu pomiarowego wysokiego napięcia do izolatora przepustowego transformatora lub rozdzielnicy	865000100100000 (15 kV) 865000200100000 (25 kV) 865000300100000 (35 kV)
Zewnętrzny moduł bezpieczeństwa (opcja)	Zdalny moduł bezpieczeństwa z lampami sygnalizacyjnymi, wyłącznikiem kluczykowym i wyłącznikiem awaryjnym	893024147 i 890024896 Zamawiane oddzielnie

**Dane techniczne**

Parametr	Wartość
Napięcie probiercze	0 ... 3 / 4 / 12 kV DC w zależności od modelu
Napięcie udaru	0 ... 3 kV; 0 ... 4 kV; 0 ... 12 kV w zależności od modelu
Prąd źródła napięcia	do 94 mA (wersja 3 kV) do 35 mA (wersja 4 kV) do 12 mA (wersja 12 kV)
Pomiar rezystancji izolacji	2 kΩ ... 10 MΩ
Energia udaru	500 J przy maksymalnym napięciu udaru (na każdym z zakresów: 1,5 / 3 kV, 4 kV, 12 kV)
Zasilanie z sieci	100 V ... 264 V ±15%, 50 / 60 Hz Bezpiecznik obwodu zasilania 2 A / 230 V Wtyczka kabla zasilania IEC320-C14
Zasilanie akumulatorowe	Wewnętrzny akumulator NiMH (24 V / 5 Ah)
Czas pracy przy zasilaniu z akumulatora	45 min (lokalizacja punktowo-dokładna z zastosowaniem generatora udarów)
Pobór mocy	144 W
Wyświetlacz	Przekątna 7 cali, matryca 1280 x 800 pikseli, transreflektywny wyświetlacz TFT HighBrite umożliwiający odczyt w pełnym słońcu
Pamięć	>100 przebiegów reflektometrycznych
Złącza	Port USB
Zasięg pomiaru reflektometrem (wszystkie modele)	Do 52 km
Rozdzielczość pomiaru	0,8 m przy $v/2 = 78 \text{ m}/\mu\text{s}$
Max. częst. próbkowania	100 MHz
Częstotliwość odświeżania	5 razy na sekundę
Zakres dynamiczny	64 dB
Impedancja wyjściowa	64 Ω
Temperatura robocza	-20 °C ... +50 °C
Temperatura przechowywania	-25 °C ... +70 °C
Środowisko pracy	Wewnątrz budynków i w terenie otwartym
Wilgotność względna	0 ... 95% (bez kondensacji)
Wymiary	405 x 610 x 355 mm
Masa	35 kg (wersja bez wózka)
Klasa ochronności (wg normy IEC 61140)	Klasa I
Stopień ochrony (wg normy IEC 60529)	IP53 (ochrona przed deszczem)

## Wyświetlacz, elementy obsługowe i gniazda połączeniowe

Zestaw pomiarowy EZ-Thump V3 (3/4/12kV) posiada następujące elementy obsługowe, wskaźniki i gniazda połączeniowe:



Element	Opis
1	Wyświetlacz 7-calowy
2	Wyłącznik awaryjny
3	Wyłącznik blokadowy (kluczykowy) wysokiego napięcia
4	Przycisk załączania wysokiego napięcia (zielony)
5	Przycisk wyłączenia wysokiego napięcia (czerwony)
6	Pokrętko obsługowe (enkoder obrotowy)
7	Włączanie/wyłączanie zasilania systemu
8	Złącze USB
9	Wskaźnik poziomu naładowania akumulatora (zielony, pomarańczowy, czerwony)
10	Gniazdo zasilania z sieci 230 V AC (zobacz na następnej stronie)
11	Gniazdo podłączenia zewnętrznego zdalnego modułu bezpieczeństwa (zobacz na następnej stronie i na str. 14 - Wyposażenie dodatkowe)
12	Dioda LED sygnalizująca stan pracy wewnętrznej ładowarki (zobacz na następnej stronie)



## Zasilanie

### Zasilanie akumulatorowe

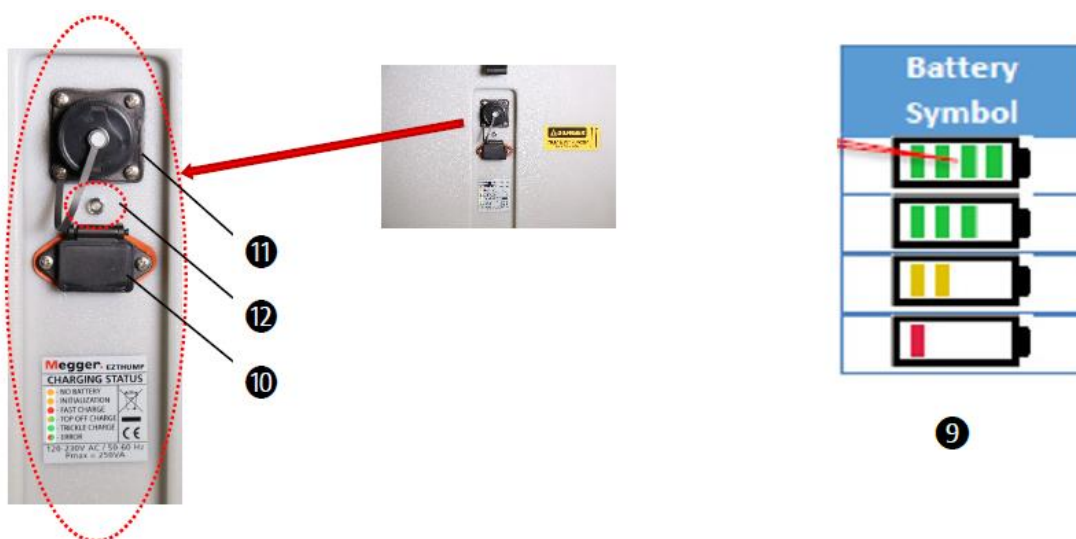
#### Wstęp

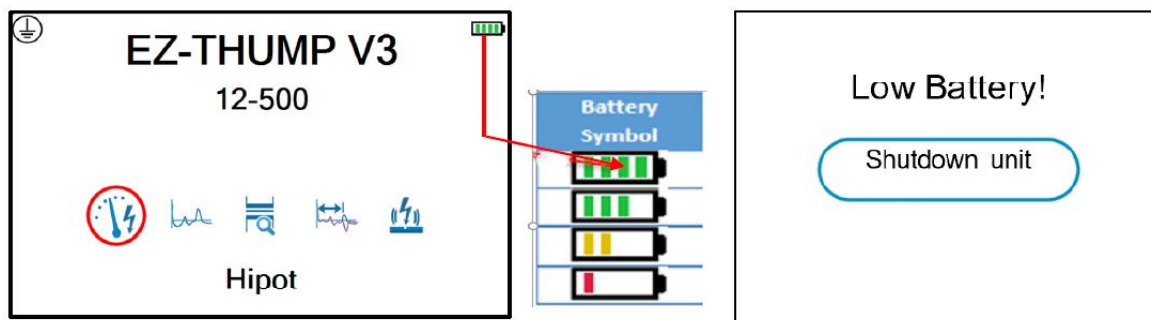
Wszystkie modele EZ-THUMP V3 są zasilane z sieci elektrycznej i alternatywnie z wbudowanego akumulatora. Całkowicie naładowany akumulator wystarcza na 400 uderów wysokonapięciowych przy pełnym napięciu na każdym zakresie. Odpowiada to w przybliżeniu 1 godzinie lokalizacji dokładnej metodą akustyczno-sejsmiczną przy pełnej energii wysyłanych uderów i minimalnej częstotliwości ładowania kondensatora do maksymalnego napięcia (1,5/3, 4 lub 12 kV).

#### Sygnalizacja stanu ładowania i bieżącej pojemności akumulatora, automatyczne wyłączenie systemu

Wskaźnik LED stanu pracy ładowarki **12** znajduje się na płycie czołowej urządzenia, bezpośrednio pod gniazdem zasilania AC – zobacz zdjęcie poniżej. Kolor diody LED zmienia się wraz ze zmianą stanu pracy ładowarki, jak opisano poniżej.

Wskaźnik poziomu naładowania akumulatora **9** wypełniony jest różnokolorowymi słupkami. Naładowanie akumulatora do pełnej pojemności sygnalizowane jest czterema zielonymi paskami. Po około 25 minutach ciągłego wysyłania uderów przy pełnej energii poziom naładowania obniży się do trzech zielonych pasków. Po następnych 10 minutach wyświetlane będą dwa paski żółte. Po kolejnych 10 minutach wyświetlany będzie jeden czerwony pasek. Podane czasy są przybliżone. Najlepszym wskaźnikiem bieżącej pojemności akumulatora jest reakcja akumulatora przy powrocie napięcia po każdym cyklu uderowym. Największa pobór energii ma miejsce przy końcu cyklu ładowania kondensatora. Normalnym zjawiskiem jest więc utrata czwartego zielonego paska na wskaźniku przy końcu cyklu ładowania kondensatora, ale po zakończeniu cyklu czwarty pasek powinien za każdym razem powrócić, jeśli pozostała pojemność akumulatora jest nadal odpowiednio wysoka. Po wspomnianych 25 minutach wysyłania uderów napięcie akumulatora po zakończeniu cyklu ładowania kondensatora nie powróci do stanu czterech pasków, ale pozostanie na trzech paskach. Takie samo zjawisko powtarza się przy trzech paskach, itd.



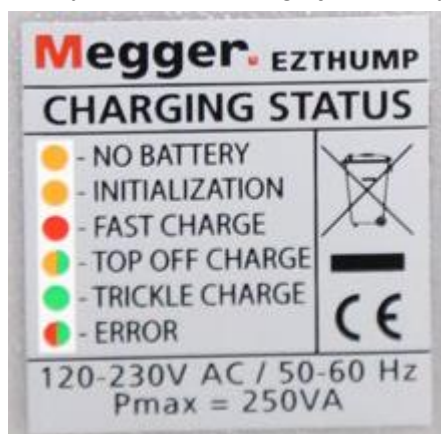


**UWAGA:** Aby ochronić akumulator przed zbyt głębokim rozładowaniem, system pomiarowy wyłącza się automatycznie albo wyświetla komunikat błędu, jeśli bieżąca pojemność akumulatora spadnie poniżej bezpiecznego poziomu – zobacz powyżej.

**UWAGA:** Aby sprawdzić, czy pojemność baterii jest wystarczająca do dalszej pracy w terenie, gdzie nie ma możliwości zasilania z sieci, należy włączyć system w trybie sprawdzania stanu akumulatora – wskaźnik stanu akumulatora powinien być wypełniony czterema zielonymi paskami.

### Ładowanie akumulatora

Ładowanie akumulatora rozpoczyna się automatycznie po podłączeniu do systemu EZ-THUMP V3 zasilania z sieci 120/230 V AC. Wstępne ładowanie trwa od 10 do 12 godzin. Postęp ładowania sygnalizowany jest diodą LED **9** pod gniazdem zasilania. Sygnalizacja diodowa stanu pracy ładowarki po podłączeniu systemu do źródła napięcia przemiennego jest następująca:



NO BATTERY – brak akumulatora, INITIALIZATION – ładowanie wstępne, FAST CHARGE – ładowanie szybkie, TOP OFF CHARGE – doładowywanie (w ograniczonym czasie), TRICKLE CHARGE – akumulator naładowany do pełnej pojemności i pozostaje w stanie ładowania zachowawczego (podtrzymującego), ERROR – błąd.

**UWAGA:** *Zawsze po każdym użyciu systemu pomiarowego należy naładować akumulator. Nawet akumulatory NiMH można cyklicznie rozładowywać i ładować w celu optymalizacji ich czasu życia. **Najlepszym rozwiązaniem jest pozostawienie systemu pomiarowego podłączonego do sieci elektrycznej, gdy system nie jest używany.***

*Typowy czas życia akumulatorów NIMH wynosi od 2 do 3 lat. Po tym okresie akumulator należy wymienić. W przypadku systemów EZ-THUMP V2 i V3 użytkownik może wymienić akumulator samodzielnie – w celu uzyskania instrukcji wymiany akumulatora należy skontaktować się z przedstawicielem firmy Megger .*

### **Zasilanie z sieci 120/230 V**

Po podłączeniu systemu pomiarowego do sieci napięcia przemiennego, system zasilany jest z tego źródła i jednocześnie ładowany jest wewnętrzny akumulator.

Jeśli używany jest kabel zasilania inny niż dostarczony w zestawie, powinien być to kabel o napięciu znamionowym co najmniej 250 V o przekroju żył co najmniej 0,75 mm<sup>2</sup>. Niedopuszczalne jest użycie kabla o nieodpowiednich parametrach.

# 3

## PRZYGOTOWANIE SYSTEMU POMIAROWEGO DO PRACY

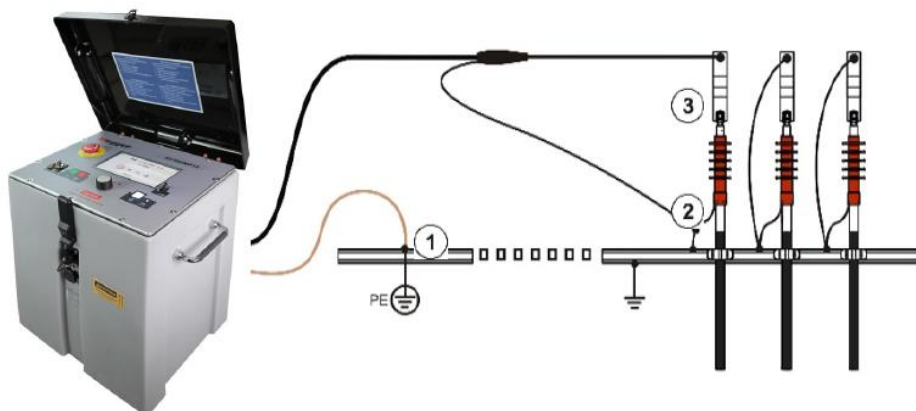


### OSTRZEŻENIE - instrukcje bezpieczeństwa

- Praca z urządzeniami wysokiego napięcia, szczególnie w przypadku używania sprzętu pomiarowego niestacjonarnego, wymaga szczególnej uwagi i ostrożności ze strony osób wykonujących pomiary. Należy ściśle zastosować się do obowiązujących w tym zakresie przepisów i norm (EN 50191 i normy krajowe).
- Przed podłączeniem sprzętu pomiarowego do badanego kabla należy zastosować się do instrukcji bezpiecznego użycia sprzętu opisanych w rozdziale 1, w szczególności do **pięciu zasad bezpieczeństwa** przedstawionych tamże.
- Przed podłączeniem sprzętu pomiarowego do badanego kabla należy upewnić się, że kabel ten został rozładowany i odizolowany zgodnie z obowiązującymi przepisami BHP i procedurami obowiązującymi w kraju i przedsiębiorstwie użytkownika.
- Do przeprowadzenia pomiarów należy wybrać miejsce odpowiednie do rozmiarów i ciężaru aparatury, zapewniające stabilność sprzętu podczas pomiaru. Sprzęt pomiarowy należy zawsze stawiać z boku trasy badanego kabla, nigdy bezpośrednio nad kablem
- Przygotowując aparaturę pomiarową do pracy należy upewnić się, że jej instalacja nie zakłóca funkcjonowania innych systemów czy urządzeń. Jeśli dla zastosowania aparatury pomiarowej konieczna jest czasowa zmiana konfiguracji takich systemów lub urządzeń, po zakończeniu pomiarów należy przywrócić stan wyjściowy tych obiektów. W każdym takim przypadku należy wziąć pod uwagę szczególne cechy obiektów podlegających modyfikacji i przystąpić do wykonania zadania tylko po uzyskaniu zgody podmiotów odpowiedzialnych za te obiekty.
- Miejsce pomiaru stanowiące strefę zagrożenia porażeniem prądem elektrycznym należy zabezpieczyć przed dostępem osób niepowołanych (stosując bariery i tablice ostrzegawcze).
- Zestaw pomiarowy EZ-Thump V3 należy zawsze używać w pozycji pionowej. Pionowa orientacja jest konieczna do prawidłowego działania styków wysokiego napięcia, uziemienia oraz systemów zabezpieczeń aktywowanych w przypadku awarii zasilania AC lub DC.
- Po uzyskaniu zgody na wykonanie pomiaru należy upewnić się, że niebezpieczne napięcia generowane podczas testów nie pojawią się w miejscach niezabezpieczonych i nie uszkodzą urządzeń technicznych znajdujących się w zasięgu.
- Z zasady wszystkie sąsiednie wyłączone z eksploatacji kable, które nie są potrzebne do przeprowadzenia pomiaru, powinny być zwarte do potencjału ziemi.

## Schemat połączeń

Rysunek poniżej przedstawia uproszczony schemat połączeń (należy przestrzegać zasad bezpieczeństwa opisanych w rozdziale 1).



## Kolejność wykonywania połączeń

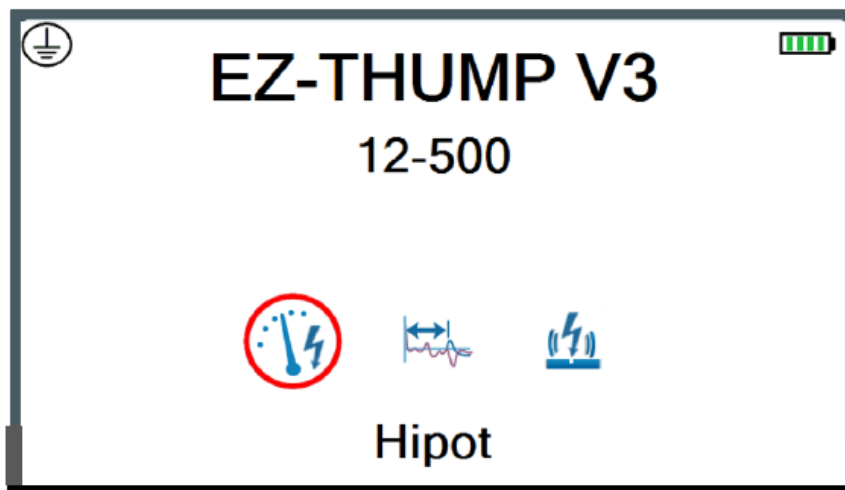
Połączenia aparatury pomiarowej należy wykonać w następującej kolejności:

Krok	Opis
①	<b>Połącz przewód uziemienia ochronnego</b> do odpowiedniego systemu uziemienia, np. uziemienia stacyjnego. Nie należy stosować osobnego pręta uziomowego.
②	<b>Połącz pomiarowy przewód powrotny wysokiego napięcia</b> do ekranu badanego kabla lub jego żyły powrotnej. Rezystancja między żyłą powrotną wysokiego napięcia (uziemienie robocze) i uziemieniem ochronnym powinna być mniejsza niż $5 \Omega$ (zmierzyć omomierzem). W przeciwnym wypadku obwód bezpieczeństwa F-OHM zadziała i uniemożliwi włączenie wysokiego napięcia. Jeśli wysokie napięcie jest włączone w momencie wzrostu rezystancji pętli uziemienia, zostanie ono automatycznie wyłączone i urządzenie pomiarowe zostanie rozładowane i uziemione.  <i>Przewód pomiarowy powrotny WN należy podłączyć bezpośrednio do przewodu powrotnego badanego kabla lub jak najbliższego miejsca wyprowadzenia tego przewodu z kabla. Pozwoli to uzyskać bardziej czytelny obraz reflektometryczny.</i>
③	<b>Podłącz przewód pomiarowy wysokiego napięcia</b> do testowanej żyły fazowej (zaciskiem imadełkowym lub – opcjonalnie – za pomocą adaptera kolankowego – zob. akcesoria w rozdziale 2).
④	<b>Podłącz kabel zasilania z sieci dostarczony w zestawie do gniazda 10</b> na przedniej ścianie urządzenia i podłącz wtyczkę tego kabla do gniazda sieci elektrycznej 230 V.  <i>UWAGA Jeśli kabel zasilania z sieci nie jest podłączony, urządzenie jest automatycznie zasilane z wewnętrznego akumulatora, pod warunkiem, że akumulator jest naładowany.</i>
⑤	Dopiero po wykonaniu wszystkich połączeń pomiarowych <b>można usunąć uziemienie żył roboczych badanego kabla.</b>

## 4

## OBSŁUGA SYSTEMU POMIAROWEGO

Po włączeniu zasilania przyciskiem **7** system jest uruchamiany i przechodzi w stan gotowości. Na ekranie wyświetlane jest menu główne jak niżej.



Na ekranie głównym powinny być wyświetlane przynajmniej 3 funkcje najczęściej używane w lokalizacji uszkodzeń:

Próba napięciowa (Hipot)

Lokalizacja wstępna metodą ARM (impulsowo-tukową)

Lokalizacja dokładna metodą akustyczno-sejsmiczną

*(użytkownik może skonfigurować inne funkcje lub tryby pracy, wówczas na ekranie głównym wyświetlane są ikony tych funkcji – zobacz Ustawienia systemowe, sekcja „Konfiguracja systemu” poniżej).*

Podczas wybierania trybu pracy (czerwone kółko) źródło wysokiego napięcia **pozostaje wyłączone** a wyjście wysokiego napięcia zwarte do ziemi przez rezystor rozładowujący. **Taki stan trwa do momentu włączenia wysokiego napięcia zielonym przyciskiem na płycie czołowej urządzenia.**

### Podstawy obsługi

#### Obsługa pokrętle

Nawigację w menu wykonuje się za pomocą pokrętła (enkodera obrotowego) **6** w sposób następujący:

- |             |   |                                 |
|-------------|---|---------------------------------|
| Obrót       | ⇒ | Wybór pozycji w menu            |
| Naciśnięcie | ⇒ | Potwierdzenie (funkcja “ENTER”) |

Aktualnie wybrana pozycja w menu zaznaczona jest czerwonym kółkiem.



nie wybrana



wybrana

Korzystając z pokrętki można uzyskać dostęp do poszczególnych pozycji menu oraz wprowadzać wartości parametrów. Jeśli parametr wybrany w menu wymaga wprowadzenia wartości, wyświetlany jest następujący dialog:

Voltage:





Wartość parametru ustawia się obracając pokrętkę w prawo lub w lewo i naciskając je krótko, by potwierdzić ustaloną wartość. Jeśli na ekranie wyświetlana jest tylko jedna strzałka ( w górę lub w dół), oznacza to, że wybrana wartość/pozycja jest najwyższa lub najniższa z możliwych i można ją wyregulować tylko w kierunku wskazanym strzałką.

## Obsługa modułu wysokiego napięcia

Bezpośrednio przed rozpoczęciem pomiaru użytkownik otrzymuje polecenie aktywowania źródła wysokiego napięcia. Aby włączyć źródło wysokiego napięcia należy nacisnąć podświetlony na zielono przycisk „I” wyłącznika WN **4**. Naciśnięcie podświetlonego zielonego przycisku powoduje odłączenie rezystora rozładowczego i włącza źródło wysokiego napięcia, umożliwiając regulację jego wartości. Zapalenie się czerwonego przycisku „O” wyłącznika WN **5** sygnalizuje, że na wyjściu EZ-Thump V2 - bez dodatkowych kroków - pojawi się wysokie napięcie natychmiast po rozpoczęciu regulacji tego napięcia pokrętkę (w lewym górnym rogu ekranu pojawi się też symbol ). Jest to konfiguracja typowa dla Ameryki Północnej. W innych częściach świata system EZ-Thump może być zaprogramowany tak, by przed ostatecznym podaniem wysokiego napięcia na wyjście urządzenia konieczna była dodatkowa czynność obsługowa (zobacz ustawienia domyślne „Wyzwolenie wysokiego napięcia” w dalszej części instrukcji).

Gdy zapali się czerwony przycisk, zielony gaśnie. Możliwość włączenia wysokiego napięcia wymaga spełnienia warunków bezpieczeństwa opisanych w rozdziale „Obwód bezpieczeństwa” poniżej.

Wysokie napięcie można wyłączyć w każdej chwili podczas wykonywania pomiaru naciskając czerwony przycisk „O” wyłącznika wysokiego napięcia **5**, albo – jeśli sytuacja tego wymaga – przycisk awaryjny. Niezależnie od sposobu wyłączenia wysokiego napięcia, źródło wysokiego napięcia jest wyłączane i następuje rozładowanie i uziemienie wyjścia modułu WN, co sygnalizowane jest dodatkowo

symbolem  wyświetlanym w lewym górnym rogu ekranu. System przechodzi w stan gotowości – zapala się zielony przycisk „I” .




## Obwód bezpieczeństwa

### Uwagi wstępne

Po włączeniu wysokiego napięcia (świeci czerwony przycisk) obwód bezpieczeństwa na bieżąco monitoruje parametry istotne dla bezpiecznej obsługi systemu. Jeśli nastąpi przekroczenie wartości progowych monitorowanych parametrów lub wykryta zostanie nieprawidłowa sekwencja wykonywanych czynności w czasie **gdy włączone jest wysokie napięcie**, nastąpi automatyczne wyłączenie wysokiego napięcia, rozładowanie i uziemienie wyjścia modułu WN. Na ekranie wyświetlany jest wówczas komunikat informujący o przyczynie wyłączenia wysokiego napięcia. Przed ponownym załączeniem wysokiego napięcia i kontynuowaniem pomiaru komunikat ten należy **potwierdzić** po usunięciu przyczyny wyłączenia.

### Warunki konieczne umożliwiające włączenie wysokiego napięcia

Włączenie wysokiego napięcia jest możliwe tylko wtedy, gdy:

- Wyłącznik kluczykowy WN  znajduje się w pozycji  (*niektóre urządzenia mogą nie mieć tego wyłącznika, jeśli w takiej konfiguracji sprzętowej zostały zamówione*).
- Wyłącznik awaryjny  nie jest wciśnięty.
- Rezystancja pętli uziemienia monitorowana przez obwód F-OHM jest mniejsza niż 6,5 Ω. Jeśli rezystancja jest większa, na ekranie pojawi się stosowne ostrzeżenie i system zablokuje funkcje wymagające użycia wysokiego napięcia.

**UWAGA:** *Jeśli włączenie wysokiego napięcia jest zablokowane z powodu niespełnienia któregoś z powyższych warunków, przyczynę należy usunąć i potwierdzić komunikat ekranowy przed kontynuacją obsługi funkcji wymagającej zastosowania wysokiego napięcia..*



## Tryby obsługi

W systemie obsługi E-TRAY dostępne są dwa lub trzy tryby (poziomy) obsługi systemu. Trzy poziomy tryby obsługi są dostępne, jeśli system pomiarowy wyposażony jest w funkcję MULTISHOT (EZ-THUMP V3 posiada tę funkcję) :

### **Tryb uproszczony: QUICK-STEPS (niezabezpieczony hasłem)**

Ten poziom obsługi jest dostosowany do codziennych rutynowych zadań nie wymagających zaawansowanych ustawień parametrów pomiaru. Zakres opcji pomiarowych w tym trybie jest ograniczony i brak jest dostępu do ustawień systemowych. Ten tryb obsługi przeznaczony jest także dla użytkowników, którzy sporadycznie obsługują system lokalizacji uszkodzeń.

### **Tryb zaawansowany: EXPERT (zabezpieczony hasłem)**

Ten poziom obsługi, zabezpieczony hasłem, przeznaczony jest dla doświadczonych użytkowników. W tym trybie użytkownik ma dostęp do ustawień systemowych (łącznie z definiowaniem ustawień domyślnych) i szerokiej gamy funkcji pomiarowych.


### **Tryb ręcznej obsługi reflektometru (Manual TDR Operation) (zabezpieczony hasłem)**

Ten tryb obsługi dostępny jest tylko w modelach EZ-THUMP wyposażonych w funkcję *MULTISHOT*. Tryb ręcznej obsługi reflektometru włączany jest w ustawieniach domyślnych (Default Settings) poprzez wybór pozycji MANUAL TDR OPERATION. Ten tryb obsługi przeznaczony jest tylko dla użytkowników z dużym doświadczeniem i wiedzą w zakresie pomiarów reflektometrycznych. Wybór trybu ręcznej obsługi reflektometru powoduje wyłączenie wszystkich automatycznych funkcji, takich jak **automatyczny wybór zakresu, automatyczna regulacja wzmocnienia i automatyczne wykrywanie końca kabla i miejsca uszkodzenia**. Użytkownik sam reguluje te parametry i ustawia kursory ręcznie.

Szczegółowe informacje dotyczące obsługi systemu w obu trybach zamieszczone są w dalszej części instrukcji.


## Ustawienia systemowe

*(dostępne tylko w trybie obsługi Expert, zabezpieczonym hasłem)*

Aby zmienić ustawienia systemowe należy z menu głównego otworzyć **menu zaawansowane (EXPERT)** .

Ten poziom menu jest dostępny tylko wtedy, gdy system jest obsługiwany w zaawansowanym trybie Expert. Aby uzyskać dostęp do trybu **EXPERT**, należy podczas wyświetlania menu głównego (niezależnie od tego, która ikona jest zaznaczona) nacisnąć i przytrzymać pokrętkę obsługową do momentu wyświetlenia na ekranie zachęty do wprowadzenia hasła aktywującego tryb Expert. Domyślnym hasłem jest "0000" (można je zmienić – zobacz poniżej, ale nie jest to zalecane).

Po aktywowaniu trybu **EXPERT** automatycznie wyświetlane jest menu ustawień systemowych.

Pozycja menu	Opis	
<b>Opuść tryb Expert</b>	Wyjście z trybu obsługi zaawansowanej <b>EXPERT</b> poprzez to polecenie powoduje zapisanie zmian dokonanych w ustawieniach i przejście do uproszczonego trybu obsługi <b>QUICK-STEPS</b> . W trybie Quick Steps w menu głównym nie jest wyświetlany symbol trybu eksperckiego  , dzięki czemu nieuprawnione osoby, nieznające hasła, nie mają dostępu do ustawień systemowych.	
<b>Data / Czas</b>	Ustawianie bieżącej daty i godziny	
<b>Język</b>	Ustawienie języka interfejsu użytkownika	
<b>Ustawienia domyślne</b> (Default Settings)		
<b>&gt;&gt; Jednostki pomiaru</b>	<b>Odległość</b>	Jednostka osi x reflektogramu ( <b>Metr</b> , <b>Stopy</b> lub <b>Czas</b> ). Jeśli wybrano <b>Czas</b> , wtedy wyświetlany jest rzeczywisty czas przebiegu impulsu bez przeliczenia na odległość.
	<b>Prędkość</b>	<u>Opcja dostępna tylko wtedy, gdy w pozycji <b>Odległość</b> wybrano <b>Metr lub Stopy</b></u> W tym punkcie menu określa się sposób wyrażenia prędkości propagacji impulsu. Możliwe opcje to: <b>NVP</b> , gdzie prędkość propagacji impulsu wyrażona jest jako procent prędkości światła, albo <b>V/2</b> , gdzie prędkość wyrażona jest w m/μs.
<b>&gt;&gt; V/2 lub NVP</b>	<u>Opcja dostępna tylko wtedy, gdy w pozycji <b>Odległość</b> wybrano <b>Metr lub Stopy</b>.</u> Prędkość propagacji impulsu w badanym kablu można wyrazić dwoma sposobami: a) <b>NVP</b> - jako procent prędkości światła, np. wartość 0,53 odpowiada 53% prędkości światła b) <b>V/2</b> – połowa bezwzględnej prędkości impulsu, wyrażona w m/μs (sposób tradycyjnie stosowany w energetyce)	
<b>&gt;&gt; Wybór trybu obsługi reflektometru (TDR – Mode Selection)</b>	<b>AUTOMATIC TDR OPERATION – automatyczna obsługa reflektometru.</b> W tym trybie obsługi algorytm oprogramowania automatycznie ustala koniec kabla i odległość do uszkodzenia, automatycznie wybiera zakres, wzmocnienie i szerokość impulsu sondującego a także pozwala użytkownikowi wybrać funkcje reflektometru, które będą dostępne w trybach QUICK-STEPS i EXPERT. <b>MANUAL TDR OPERATION – ręczna obsługa reflektometru.</b> W tym trybie obsługi wszystkie funkcje wymienione powyżej są wykonywane ręcznie przez użytkownika. Oznacza to także, że wszystkie funkcje reflektometru są zawsze dostępne na ekranie. Tryb obsługi zalecany tylko dla użytkowników z dużym doświadczeniem i wiedzą w zakresie obsługi pomiarów reflektometrycznych.	
<b>&gt;&gt; Wyzwolenie wysokiego napięcia (Automatic HV release)</b>	Sposób uruchomienia pomiaru z zastosowaniem wysokiego napięcia: <b>Automatyczne</b> - <i>typowy wybór w Ameryce Północnej</i> . W tym trybie pracy po włączeniu wysokiego napięcia zielonym przyciskiem na płycie czołowej urządzenia sekwencja zdarzeń jest następująca: <b>w próbie napięciowej</b> - po rozpoczęciu regulacji napięcia pokrętkiem napięcie na wyjściu urządzenia w pojawia się natychmiast; <b>w pomiarach wykorzystujących udar wysokonapięciowy</b> - kondensator jest natychmiast ładowany a rozładowanie następuje automatycznie po osiągnięciu zdefiniowanego poziomu napięcia . <b>Ręczne</b> (przez użytkownika) – <i>typowy wybór w Europie</i> . W tym trybie pracy, zarówno w próbach napięciowych i w pomiarach wykorzystujących udary, po włączeniu wysokiego napięcia i nastawieniu docelowego napięcia pokrętkiem konieczne jest ręczne zainicjowanie podania napięcia na wyjście urządzenia lub ręczne wyzwolenie udaru.	

Pozycja menu	Opis
<b>Wybór napięcia, ręczny lub automatyczny</b> (Voltage Selection <u>manual or automatic</u> )	<p>Jeśli wybrano opcję Manual (ręczny), początkowym poziomem napięcia we wszystkich trybach wysokonapięciowych będzie zawsze 0,1 kV. Użytkownik wówczas we wszystkich trybach wysokonapięciowych nastawia ręcznie (pokrętkiem) wartość napięcia pomiarowego do poziomu docelowego (w trybach obsługi zarówno QUICK-STEPS, EXPERT i w trybie ręcznej obsługi reflektometru).</p> <p><i>Uwaga: W przypadku wszystkich modeli EZ-THUMP V3 zaleca się ręczny wybór napięcia pomiarowego, co pozwoli uniknąć automatycznego narastania napięcia do maksymalnej możliwej wartości w danym modelu urządzenia, szczególnie jeśli system używany jest zamiennie do pomiarów na kablach niskiego i średniego napięcia. W ten sposób eliminuje się zagrożenie dla użytkownika wynikające z zastosowania napięcia przekraczającego wytrzymałość elektryczną badanego obiektu.</i></p>
<b>Ograniczenie napięcia w próbach powłoki kabla</b> (Sheath Test Limit)	<p>Jeśli aktywowano tryb próby napięciowej powłoki kabla, regulacja napięcia probierczego będzie ograniczona do przedziału 2 ... 5 kV.</p>
<b>Próba napięciowa długotrwała</b> (Continuous Testing)	<p>Jeśli opcja ta jest wyłączona, możliwe będzie przeprowadzenie tylko próby przebicia izolacji.</p> <p>Jeśli opcja ta jest włączona, możliwe będzie wykonanie próby wytrzymałości elektrycznej izolacji kabla w czasie do 30 minut i dane będzie można wyeksportować za pośrednictwem pamięci przenośnej w celu wykorzystania w oprogramowaniu komputerowym EasyPROT.</p> <p>Opcja <b>musi być włączona</b>, jeśli wykonywana będzie próba napięciowa powłoki kabla / lokalizacja dokładna uszkodzeń powłoki kabla (ziemnozwarciowych).</p>
<b>&gt;&gt; Ustaw marker początkowy</b>	<p>Procedura, w wyniku której marker początkowy na przebiegu reflektometrycznym ustawiany jest w miejscu oznaczającym koniec przewodów pomiarowych (czyli w punkcie podłączenia tych przewodów do badanego kabla). Od markera początkowego mierzona jest odległość do uszkodzenia (kursora). W przypadku przenośnych systemów EZ-THUMP V3 (modele 3/4/12 kV) marker ustawiany jest typowo na końcu kabla pomiarowego o długości 15 m. W przypadku systemów zabudowanych w samochodzie jest to zazwyczaj 15 m, 25 m lub 40 m, w zależności od długości kabla pomiarowego na bębnie. Procedura jest w pełni automatyczna i składa się z następujących etapów:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. W pierwszym etapie wykonywany jest pomiar reflektometryczny przy otwartych końcach przewodów pomiarowych (przewodu WN i powrotnego).</li> <li>2. Jeśli konieczne, należy wyregulować wzmocnienie tak, aby impuls odbity od końca kabla pomiarowego był wyraźnie widoczny. Potwierdź przebieg, by zapisać go w pamięci.</li> <li>3. Następnie wykonywany jest pomiar przy zwartych końcach przewodów pomiarowych (należy zewrzeć końce przed pomiarem). Uzyskany przebieg powinien wyraźnie różnić się od poprzedniego (impuls skierowany w dół). Marker początkowy jest automatycznie ustawiany w punkcie, w którym oba przebiegi zaczynają się rozchodzić.</li> </ol> <p>Marker początkowy można też ustawić ręcznie. Ustawienie markera początkowego należy potwierdzić w celu zapisania go w pamięci jako nowe ustawienie domyślne. <i>Ustawienie to nie powinno być zmieniane, chyba że nastąpi zmiana długości przewodów pomiarowych.</i></p>

Pozycja menu	Opis	
<b>Lista kabli (Cable List)</b>	Wybierając odpowiednią pozycję z listy kabli odpowiadającą badanemu kablowi, można szybko nastawić prędkość propagacji impulsu sondującego. Listę kabli można eksportować i importować, co pozwala – na przykład – edytować wyeksportowaną listę (plik XML), dostosowując ją do konkretnych wymagań użytkownika (zobacz w dalszej części instrukcji). Zredagowaną listę można zaimportować do wielu urządzeń pomiarowych używanych przez klienta. Menu listy kabli zawiera następujące opcje:	
	<b>Set Default (Wybierz listę domyślną)</b>	Opcja pozwala wybrać jedną listę kabli spośród wielu jako listę <i>domyślną</i> . Podczas wykonywania pomiaru można wybrać typ kabla tylko z list domyślnej.
	<b>Import from USB (Importuj z USB)</b>	Polecenie służy do zaimportowania listy kabli z pamięci przenośnej podłączonej do portu USB urządzenia pomiarowego. Plik z listą kabli powinien być odpowiednio sformatowany i znajdować się w katalogu <i>CableList</i> (zobacz rozdział 7).
	<b>Export to USB (Eksportuj do USB)</b>	Polecenie eksportuje wybraną listę kabli do katalogu <i>CableList</i> w pamięci przenośnej podłączonej do portu USB urządzenia pomiarowego.
	<b>Remove cable list (Usuń listę kabli)</b>	Polecenie usuwa wybraną listę kabli z pamięci wewnętrznej urządzenia pomiarowego.
<b>User mode (Domyślny tryb obsługi)</b>	Opcja menu służąca do wyboru trybu obsługi, który będzie trybem domyślnym po włączeniu zasilania urządzenia pomiarowego. Jeśli wybrano opcję <b>Last</b> (Ostatni), system pomiarowy włącza w trybie obsługi, który był aktywny przed ostatnim wyłączeniem urządzenia. <b>Zalecany</b> jest jednak wybór opcji <b>QUICK STEPS</b> (niewymagane hasło, brak dostępu do menu ustawień, w tym domyślnych).	
<b>Ustawienie podświetlenia</b>	Ustawianie czasu samoczynnego wyłączenia podświetlenia i jasności podświetlenia ekranu.	
<b>Automatyczne wyłączenie</b>	Określenie okresu bezczynności w minutach, po którym nastąpi automatyczne wyłączenia zasilania urządzenia.	
<b>Zapisane przebiegi</b>	Opcja menu służąca do eksportowania lub usuwania wszystkich przebiegów (pomiarów) reflektometrycznych zapisanych w wewnętrznej pamięci urządzenia. Eksport przebiegów możliwy jest tylko wtedy, gdy do gniazda USB urządzenia podłączona jest pamięć zewnętrzna USB. Przebiegi zapisywane są w automatycznie tworzonej folderze <i>EtrayTraces</i> . Dane można przeglądać w dowolnej standardowej przeglądarce sieciowej, otwierając plik <i>index.html</i> , który znajduje się także w katalogu <i>EtrayTraces</i> . <i>Uwaga:</i> W trybie lokalizacji metodą ARM, system automatycznie zapisuje w pamięć zarówno niebieski niskonapięciowy przebieg jak też czerwony przebieg odbicia od łuku pod warunkiem, że oba przebiegi są wyświetlane jednocześnie na ekranie (kompletny pomiar). Jeśli wyświetlany jest tylko przebieg niebieski (niskonapięciowy), nie będzie zapisany automatycznie. Aby go zapisać w pamięci, należy użyć funkcji „Zapisz bieżący przebieg” – zobacz rozdział 6, „Funkcje reflektometru”.	

Pozycja menu	Opis
<b>Informacje systemowe</b>	Wyświetla szczegółową konfigurację sprzętową, wersję oprogramowania i numer seryjny urządzenia.
<b>Zmień hasło</b>	W tym punkcie menu można zmienić hasło potrzebne do włączenia zaawansowanego trybu obsługi EXPERT. <b>Nie zaleca</b> się używać tego polecenia bez udokumentowania nowego hasła. Aby zmienić hasło, system musi być obsługiwany w trybie EXPERT.
<b>System Configuration (Konfiguracja systemu)</b>	W fabrycznie skonfigurowanym systemie pomiarowym na ekranie głównym wyświetlane są ikony bezpośredniego dostępu do trzech podstawowych funkcji pomiarowych: próby napięciowej (HIPOT), lokalizacji wstępnej metodą impulsowo-lukową (ARM) i lokalizacji dokładnej metodą akustyczno-sejsmiczną. Użytkownik może dodać do tego menu jedną lub więcej funkcji pomiarowych, które będą dostępne bezpośrednio z ekranu głównego (zobacz początek rozdziału 4). Aktywować można następujące funkcje pomiarowe:
<b>TDR Time Domain Reflectometer (Niskonapięciowy pomiar reflektometryczny)</b>	Wybór odpowiedzi TAK umożliwi użycie reflektometru samodzielnie, w trybie pomiaru reflektometrycznego niskonapięciowego (nie w ramach pomiarów wysokonapięciowych ARM czy ICE). W tym trybie (amplituda impulsu sondującego <60V) reflektometr wykrywa nieciągłości impedancji falowej między żyłą roboczą i powrotną kabla SN lub między dwiema żyłami kabla wielożyłowego kabli SN i NN, co pozwala wstępnie zlokalizować uszkodzenia niskoomowe.
<b>Sheath-fault Locating (Lokalizacja uszkodzeń powłoki kabla)</b>	Aktywowanie tej funkcji pomiarowej pozwala przeprowadzić lokalizację dokładną miejsc nieszczelności zewnętrznej osłony (powłoki) kabla SN (z koncentryczną żyłą powrotną) lub uszkodzeń ziemnozwarciowych kabli niskiego napięcia (nieekranowanych), metodą napięcia krokowego, tj. spadku napięcia na powierzchni ziemi. W tym trybie pracy system pomiarowy wysyła taktowane napięcie DC o regulowanym napięciu do 5 kV. Zobacz opis metody i wymagania sprzętowe w dalszej części instrukcji.
<b>Burning (Dopalenie)</b>	Dopalenie (kondycjonowanie) miejsc uszkodzeń stosuje się w celu zmniejszenia rezystancji przejścia zwarcia. Kondycjonowanie uszkodzenia jest niekiedy konieczne przed wykonaniem lokalizacji metodą udarową <b>w kablach PILC (w izolacji papierowo-olejowej z osłoną ołowianą), ale nie w kablach XLPE/EPR.</b>
<b>Sheath Test (Próba napięciowa powłoki kabla)</b>	Aktywowanie tej funkcji pozwala wykonać próbę napięciową powłoki średniego napięcia (z koncentryczną żyłą powrotną) zgodnie z obowiązującą normą, albo próbę napięciową kabla niskiego napięcia. Napięcie probiercze ograniczone jest do 5 kV DC.  <i>Uwaga: Wybór tej funkcji wymaga również aktywowania funkcji Próba napięciowa długotrwała (Continuous Testing) – zobacz powyżej.</i>
<b>ICE /Surge Pulse (Metoda wędrowniej fali prądowej ICE)</b>	Metoda lokalizacji wstępnej ICE nie jest dostępna w żadnym z modeli rodziny urządzeń EZ-THUMP.
<b>Customize TDR Features (Dostęp do funkcji reflektometru)</b>	Menu definiowania dostępu do funkcji związanych z obsługą reflektometru (TDR) podczas pomiarów w trybach obsługi QUICK-STEPS lub EXPERT – zobacz rozdział 6 i 7. Menu niedostępne w trybie obsługi QUICK STEPS.
<b>Powrót</b>	Użycie tego polecenia do wyjścia z <b>trybu EXPERT</b> powoduje zapisanie wszystkich zmian dokonanych w ustawieniach.

# 5

## PROCEDURA LOKALIZACJI USZKODZEŃ

### *Wykrywanie i lokalizacja uszkodzeń w kablach średniego napięcia z koncentryczną żyłą powrotną (ekranem)*

#### Lokalizowanie uszkodzonego odcinka kabla (metoda odcinkowa)

##### Wstęp

Metoda odcinkowa stosowana jest w jednofazowych sieciach rozdzielczych średniego napięcia o topografii pierścieniowej (pętlicowej). Celem jest identyfikacja uszkodzonego odcinka kabla, co pozwala wyłączyć wadliwą sekcję i szybko przywrócić napięcie w pozostałej części sieci, przy zachowaniu minimalnej przerwy w zasilaniu odbiorców. Zaletą metody jest możliwość ustalenia wadliwego odcinka wykonując pomiary z jednego punktu, zamiast izolowania kolejnych odcinków od transformatora do transformatora.

Uszkodzony odcinek sieci identyfikowany jest w odniesieniu do najbliższych transformatorów po obu stronach uszkodzenia poprzez wstępne zlokalizowanie na reflektogramie transformatorów rozdzielczych lub muf rozgałęźnych. Algorytm wykrywa regularne zaburzenia przebiegu o bardzo podobnej charakterystyce i identyfikuje je jako transformatory lub mufy rozdzielcze.

W pierwszym etapie testu wykonywany jest zwykły niskonapięciowy pomiar reflektometryczny w celu uzyskania obrazu badanego kabla. Uzyskany przebieg jest skanowany i analizowany według przyjętego algorytmu, w rezultacie czego na reflektogramie zostają zaznaczone prawdopodobne punkty umiejscowienia transformatorów (muf rozdzielczych). W drugim etapie testu wykonywany jest pomiar reflektometryczny z zastosowaniem odbicia od łuku elektrycznego wywołanego impulsem WN wysłanym z urządzenia pomiarowego (metoda ARM).

Oba przebiegi reflektometryczne nałożone na siebie wskazują miejsce uszkodzenia (rozejście się przebiegów) w relacji do punktów zidentyfikowanych na reflektogramie jako transformatory rozdzielcze (mufy). W ten sposób określony zostaje uszkodzony odcinek kabla, który jest następnie odcinany od zasilania przy transformatorach z prawej i lewej strony miejsca uszkodzenia. Zasilanie odbiorców przyłączonych do sieci poza uszkodzonym odcinkiem jest przywracane poprzez zamknięcie pętli z wyłączeniem uszkodzonej sekcji (sytuacja dotyczy USA).








Opcjonalne oprogramowanie do lokalizacji wstępnej metodą odcinkową (Sectionalizing) automatycznie przeprowadza następującą procedurę pomiarową:


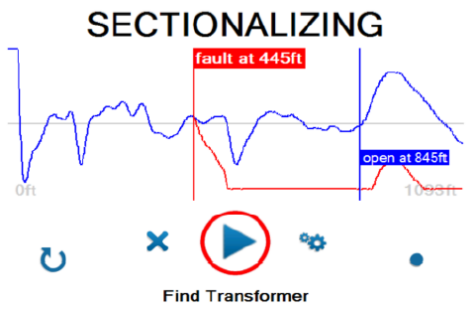


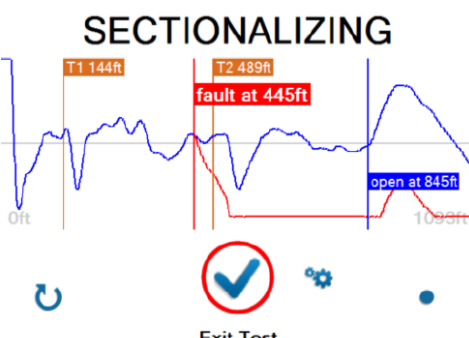

- Określa odległość do końca kabla lub punktu otwarcia pętli zasilania (przebieg niebieski, odświeżany na bieżąco)
- Określa odległość do miejsca uszkodzenia metodą impulsowo-łukową ARM (czerwony przebieg, „zamrożony”)
- Ustala liczbę transformatorów do miejsca uszkodzenia i poza miejscem uszkodzenia

- Uszkodzony odcinek sieci identyfikowany jest w odniesieniu do najbliższych dwóch zaburzeń widocznych na reflektogramie, zidentyfikowanych przez algorytm jako transformatory rozdzielcze (mufy).

## Procedura

Wykonaj następujące czynności:

Krok	Opis
1	<p>Z menu głównego wybierz funkcję  (w zależności od konfiguracji systemu funkcję tę można również wybrać z menu podrzędnego ).</p> <p><b>Wynik:</b> Wykonywany jest niskonapięciowy pomiar reflektometryczny kabla. Uzyskany obraz jest analizowany według określonego algorytmu i po kilku sekundach na ekranie wyświetlany jest przebieg, na którym wskazana jest odległość do końca kabla.</p> <p><b>End marker coarse (845ft)</b></p>  <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin-left: auto; margin-right: auto;"> <p>Wyświetlany przebieg (niskonapięciowy), określany jako <b>przebieg "zdrowy"</b> albo <b>przebieg odniesienia</b>, jest regularnie aktualizowany (odświeżany).</p> </div>
2	Wybierz  , by rozpocząć lokalizację uszkodzenia.
3	Ustaw napięcie udaru i potwierdź wartość wybierając  .
4	Naciśnij podświetlony na zielono przycisk WN  .
5	<p>Wybierz , by naładować kondensator (tylko wtedy, gdy w ustawieniach w punkcie <b>Wyzwolenie wysokiego napięcia</b> (start pomiaru) wybrano opcję <b>Ręcznie</b> (przez użytkownika) – zob. rozdział Ustawienia systemowe).</p> <p><b>Wynik:</b> Kondensator jest ładowany do wybranej wartości napięcia.</p>










Krok	Opis
6	<p>Wybierz  by wyzwolić udar (tylko wtedy, gdy w ustawieniach w punkcie <b>Wyzwolenie wysokiego napięcia</b> (start pomiaru) wybrano opcję <b>Ręcznie</b> (przez użytkownika) – zob. rozdział Ustawienia systemowe).</p> <p><b>Wynik:</b> Następuje nagle rozładowanie kondensatora w obwodzie kabla (strzał). Jeśli nastąpi przebicie izolacji, na ekranie wyświetlany jest czerwony przebieg wskazujący miejsce uszkodzenia. W punkcie rozejścia się przebiegów – zdrowego i uszkodzonego – ustawiany jest automatycznie czerwony marker zaznaczający miejsce uszkodzenia. Na reflektogramie można wówczas określić dwa najbliższe transformatory (mufy) wyznaczające uszkodzony odcinek kabla.</p>  <p><b>UWAGA:</b> Jeśli nie nastąpi wyzwolenie wysokiego napięcia i na ekranie nie pojawi się czerwony przebieg uszkodzenia, procedurę można powtórzyć wybierając funkcję  i ustawiając (jeśli możliwe) wyższe napięcie udaru.</p>
7	<p>Wybierz , by zlokalizować transformatory.</p> <p>Algorytm oprogramowania wskazuje na przebiegu reflektometrycznym dwa najbliższe transformatory – jeden przed i jeden za uszkodzeniem.</p> <p>W ten sposób identyfikowany jest uszkodzony odcinek kabla, który można następnie odizolować, odłączając go od transformatorów na obu jego końcach. Zasilanie pozostałych odbiorców jest przywracane zamknięciem pętli poprzez alternatywny obwód włączany w punktach NOP (Normally Open Points) przy obu transformatorach (opisana sytuacja dotyczy sieci rozdzielczych URD o topografii pierścieniowej w Stanach Zjednoczonych).</p>  <p>Jeśli trzeba, dostosuj parametry obrazu, reflektometru i pozycje markerów korzystając z menu  tak, by uzyskany obraz umożliwił jednoznaczną identyfikację uszkodzonego odcinka.</p>



**Potwierdzenie prawidłowej lokalizacji uszkodzonego odcinka**

Aby potwierdzić, że metodą odcinkową prawidłowo zidentyfikowano uszkodzony odcinek kabla, wykonuje się próbę napięciową. Próbę napięciową należy wykonać po odizolowaniu wskazanego odcinka kabla od dwóch najbliższych transformatorów rozdzielczych (próby napięciowej nie można przeprowadzić, jeśli transformatory są podłączone do badanego odcinka kabla).

Wykonaj następujące czynności:

Krok	Opis								
1	Wybierz polecenie  z menu głównego lub  z menu podrzędnego (w zależności od konfiguracji systemu).								
2	Ustaw napięcie próby i potwierdź wartość wybierając  .								
3	Naciśnij podświetlony na zielono przycisk włącznika WN  . Zapali się czerwony przycisk sygnalizujący, że źródło wysokiego napięcia jest włączone.								
4	<p>Wybierz  by rozpocząć próbę napięciową (tylko wtedy, gdy w ustawieniach w punkcie <b>Wyzwolenie wysokiego napięcia</b> (start pomiaru) wybrano opcję <b>Ręcznie</b> – zob. rozdział Ustawienia systemowe).</p> <p><b>Wynik:</b> Napięcie o wybranej wartości zostaje przyłożone do kabla.</p> <p>W czasie ładowania pojemności kabla napięcie przez chwilę stabilizuje się na określonym poziomie pośrednim, aby umożliwić pełne naładowanie kabla; jednocześnie stabilizuje się wartość prądu ładowania. Podczas dalszego zwiększania napięcia na ekranie wyświetlana jest mierzona rezystancja izolacji i prąd upływu a w prawym dolnym rogu ekranu wyświetlany jest czas pozostający do końca próby. Opis dotyczy sytuacji, w której system nie wykrywa przebicia izolacji. W przypadku stwierdzenia przebicia, napięcie probiercze jest automatycznie wyłączone.</p> <p>W zależności, czy nastąpi przebicie izolacji czy też nie, na ekranie wyświetlony zostanie jeden z poniższych komunikatów:</p> <table border="1"> <tbody> <tr> <td><b>Przebite przy ... kV</b></td> <td>Przebite izolacji nastąpiło przy wskazanym napięciu.</td> </tr> <tr> <td><b>Brak przebicia</b></td> <td>Kabel pomyślnie przeszedł stałoprądową próbę napięciową przy zadanej wartości napięcia. Jeśli możliwe, ponów próbę wybierając funkcję  i ustawiając wyższe napięcie próby (nie przekraczaj maksymalnej dopuszczalnej wartości dla badanego kabla).</td> </tr> <tr> <td><b>Kabel nieładowny</b></td> <td>Kabla nie można naładować przy wybranej wartości napięcia. Przyczyną może być niskoomowe zwarcie na kablu powodujące znaczny upływ prądu ładowania.</td> </tr> <tr> <td><b>Niska rezystancja przy ... kV .....MΩ</b></td> <td>Źródło wysokiego napięcia nie może naładować kabla powyżej wskazanej wartości napięcia z powodu dużej upływności prądu.</td> </tr> </tbody> </table>	<b>Przebite przy ... kV</b>	Przebite izolacji nastąpiło przy wskazanym napięciu.	<b>Brak przebicia</b>	Kabel pomyślnie przeszedł stałoprądową próbę napięciową przy zadanej wartości napięcia. Jeśli możliwe, ponów próbę wybierając funkcję  i ustawiając wyższe napięcie próby (nie przekraczaj maksymalnej dopuszczalnej wartości dla badanego kabla).	<b>Kabel nieładowny</b>	Kabla nie można naładować przy wybranej wartości napięcia. Przyczyną może być niskoomowe zwarcie na kablu powodujące znaczny upływ prądu ładowania.	<b>Niska rezystancja przy ... kV .....MΩ</b>	Źródło wysokiego napięcia nie może naładować kabla powyżej wskazanej wartości napięcia z powodu dużej upływności prądu.
<b>Przebite przy ... kV</b>	Przebite izolacji nastąpiło przy wskazanym napięciu.								
<b>Brak przebicia</b>	Kabel pomyślnie przeszedł stałoprądową próbę napięciową przy zadanej wartości napięcia. Jeśli możliwe, ponów próbę wybierając funkcję  i ustawiając wyższe napięcie próby (nie przekraczaj maksymalnej dopuszczalnej wartości dla badanego kabla).								
<b>Kabel nieładowny</b>	Kabla nie można naładować przy wybranej wartości napięcia. Przyczyną może być niskoomowe zwarcie na kablu powodujące znaczny upływ prądu ładowania.								
<b>Niska rezystancja przy ... kV .....MΩ</b>	Źródło wysokiego napięcia nie może naładować kabla powyżej wskazanej wartości napięcia z powodu dużej upływności prądu.								
5	Wybierz  , by powrócić do menu głównego.								

## Próba wytrzymałości elektrycznej / przebicia

(kable średniego napięcia, ekranowane)

### Wprowadzenie

Próbę przebicia (Breakdown Test) wysokim napięciem stałoprądowym wykonuje się w przypadku podejrzenia, że kabel jest uszkodzony. Próba wytrzymałości elektrycznej (HIPOT Test) służy do potwierdzenia, że kabel nie jest uszkodzony. Te dwa tryby pracy różnią się jedynie tym, że do badania wytrzymałości elektrycznej kabla wybierana jest funkcja zwana próbą ciągłą (długotrwałą) (Continuous Testing) z pomiarem czasu, który można nastawić w zakresie od 0 do 30 minut. Próba napięciowa długotrwała może być rejestrowana i zapisana w pamięci USB.











Jeśli system EZ-Thump jest używany zasadniczo do lokalizacji uszkodzeń kabli z przebiciami, zaleca się wyłączenie funkcji próby napięciowej długotrwałej w menu. Wówczas napięcie probiercze jest automatycznie wyłączane w momencie przebicia izolacji kabla. Jeśli przebicie nie nastąpi w ciągu jednej minuty, próba napięciowa jest zatrzymywana i na wyświetlaczu pojawi się komunikat „Brak przebicia” (No Breakdown). Próbę napięciową długotrwałą (ciągłą) włącza się wtedy, gdy próba ma trwać np. przez 5 minut (oczekuje się, że kabel nie jest uszkodzony); na ekranie wyświetlana jest wartość napięcia, z lewej strony napięcia wyświetlana jest wartość prądu upływowego, a z prawej strony – najpierw przybliżona wartość rezystancji izolacji a potem czas pozostały do końca próby. Jeśli w czasie próby nastąpi nieoczekiwane przebicie kabla, napięcie probiercze jest wyłączane i wyświetlany jest komunikat „Przebicie przy xxx V”.

Maksymalne napięcie probiercze w poszczególnych modelach EZ-THUMP V3 wynosi od 3 do 12 kV. Jeśli w ustawieniach w pozycji „wybór napięcia, automatyczny lub ręczny” wybrano opcję „automatyczny”, system automatycznie wybierze maksymalną wartość napięcia probierczego (np. 12 kV w modelu EZ-THUMP V3 12kV). Jeśli wybrano opcję ręcznego wyboru napięcia, użytkownik sam nastawia (pokrętle) napięcie probiercze na poziomie docelowym.

**UWAGA:** *Wybierając napięcie probiercze należy kierować się zasadą, że minimalne napięcie probiercze DC powinno wynosić  $1,41 \times V_0$  AC, czyli powinno odpowiadać wartości szczytowej napięcia fazowego.  $V_0$  oblicza się dzieląc napięcie znamionowe kabla przez  $\sqrt{3}$  (1,73).*

*Przykład: napięcie znamionowe kabla wynosi 15 kV, napięcie skuteczne  $V_0$  faza-ziemia wynosi 8,7 kV, napięcie probiercze DC:  $1,41 \times 8,7 = 12,27$  kV DC.*

Aby przeprowadzić próbę napięciową, wykonaj następujące czynności:

Krok	Opis								
1	Wybierz polecenie  z menu głównego lub  z menu podrzędnego (w zależności od konfiguracji systemu).								
2	Ustaw napięcie próby i potwierdź wartość wybierając  (jeśli napięcie wybierane jest ręcznie a nie automatycznie)								
3	Naciśnij podświetlony na zielono przycisk włącznika WN  . Zapali się czerwony przycisk sygnalizujący, że źródło wysokiego napięcia jest włączone.								
4	Wybierz  by rozpocząć próbę napięciową (tylko wtedy, gdy w ustawieniach w punkcie <b>Wyzwolenie wysokiego napięcia</b> (start pomiaru) wybrano opcję <b>Ręcznie</b> – zobacz rozdział Ustawienia systemowe).  <b>Wynik:</b> Napięcie o wybranej wartości zostaje przyłożone do kabla. W czasie ładowania pojemności podłączonego obciążenia napięcie przez chwilę stabilizuje się na określonym poziomie pośrednim, aby umożliwić pełne naładowanie kabla; jednocześnie stabilizuje się wartość prądu ładowania. Podczas dalszego zwiększania napięcia na ekranie wyświetlana jest mierzona rezystancja izolacji i prąd upływu a w prawym dolnym rogu ekranu wyświetlany jest czas pozostający do końca próby. Opis dotyczy sytuacji, w której system nie wykrywa przebicia izolacji. W przypadku stwierdzenia przebicia, napięcie probiercze jest automatycznie wyłączane. W zależności, czy nastąpi przebicie izolacji czy też nie, na ekranie wyświetlony zostanie jeden z poniższych komunikatów:								
	<table border="1"> <tr> <td><b>Przebiecie przy ... kV</b></td> <td>Przebiecie izolacji nastąpiło przy wskazanym napięciu.</td> </tr> <tr> <td><b>Brak przebicia</b></td> <td>Kabel pomyślnie przeszedł stałoprądową próbę napięciową przy zadanej wartości napięcia. Jeśli możliwe, ponów próbę wybierając funkcję  i ustawiając wyższe napięcie próby (nie przekraczaj maksymalnej dopuszczalnej wartości dla badanego kabla).</td> </tr> <tr> <td><b>Kabel nieładowny</b></td> <td>Kabla nie można naładować przy wybranej wartości napięcia. Przyczyną może być niskoomowe zwarcie na kablu (zero napięcia a prąd wyjściowy źródła wysokiego napięcia osiągnął swoje maksimum)</td> </tr> <tr> <td><b>Niska rezystancja przy ... kV .....MΩ</b></td> <td>Źródło wysokiego napięcia nie może naładować kabla powyżej wskazanej wartości napięcia z powodu dużej upływności prądu. Wskazuje to na zwarcie niskoomowe (wartość napięcia większa od zera, wysoki prąd upływu). Wskazanej wartości napięcia nie należy interpretować jako napięcie przebicia, gdyż jest to tylko wartość napięcia, do którego źródło probiercze było w stanie naładować pojemność kabla.</td> </tr> </table>	<b>Przebiecie przy ... kV</b>	Przebiecie izolacji nastąpiło przy wskazanym napięciu.	<b>Brak przebicia</b>	Kabel pomyślnie przeszedł stałoprądową próbę napięciową przy zadanej wartości napięcia. Jeśli możliwe, ponów próbę wybierając funkcję  i ustawiając wyższe napięcie próby (nie przekraczaj maksymalnej dopuszczalnej wartości dla badanego kabla).	<b>Kabel nieładowny</b>	Kabla nie można naładować przy wybranej wartości napięcia. Przyczyną może być niskoomowe zwarcie na kablu (zero napięcia a prąd wyjściowy źródła wysokiego napięcia osiągnął swoje maksimum)	<b>Niska rezystancja przy ... kV .....MΩ</b>	Źródło wysokiego napięcia nie może naładować kabla powyżej wskazanej wartości napięcia z powodu dużej upływności prądu. Wskazuje to na zwarcie niskoomowe (wartość napięcia większa od zera, wysoki prąd upływu). Wskazanej wartości napięcia nie należy interpretować jako napięcie przebicia, gdyż jest to tylko wartość napięcia, do którego źródło probiercze było w stanie naładować pojemność kabla.
<b>Przebiecie przy ... kV</b>	Przebiecie izolacji nastąpiło przy wskazanym napięciu.								
<b>Brak przebicia</b>	Kabel pomyślnie przeszedł stałoprądową próbę napięciową przy zadanej wartości napięcia. Jeśli możliwe, ponów próbę wybierając funkcję  i ustawiając wyższe napięcie próby (nie przekraczaj maksymalnej dopuszczalnej wartości dla badanego kabla).								
<b>Kabel nieładowny</b>	Kabla nie można naładować przy wybranej wartości napięcia. Przyczyną może być niskoomowe zwarcie na kablu (zero napięcia a prąd wyjściowy źródła wysokiego napięcia osiągnął swoje maksimum)								
<b>Niska rezystancja przy ... kV .....MΩ</b>	Źródło wysokiego napięcia nie może naładować kabla powyżej wskazanej wartości napięcia z powodu dużej upływności prądu. Wskazuje to na zwarcie niskoomowe (wartość napięcia większa od zera, wysoki prąd upływu). Wskazanej wartości napięcia nie należy interpretować jako napięcie przebicia, gdyż jest to tylko wartość napięcia, do którego źródło probiercze było w stanie naładować pojemność kabla.								
5	Wybierz  , by przejść do lokalizacji wstępnej uszkodzenia albo  , by powrócić do menu głównego.								




## Lokalizacja wstępna uszkodzenia




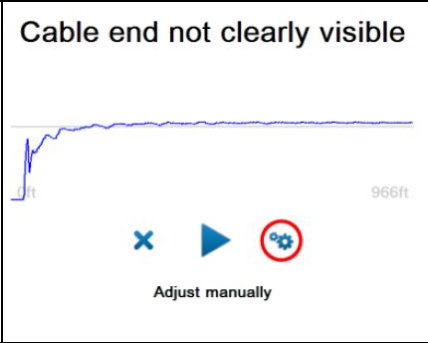
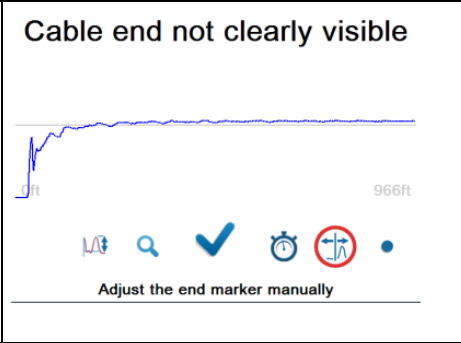

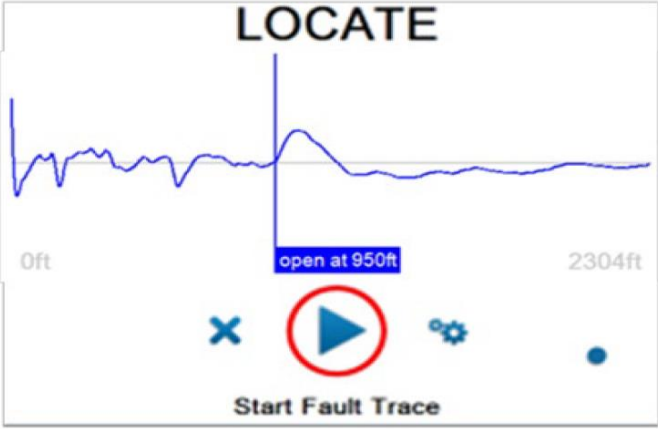



### Lokalizacja wstępna metodą impulsowo-łukową ARM


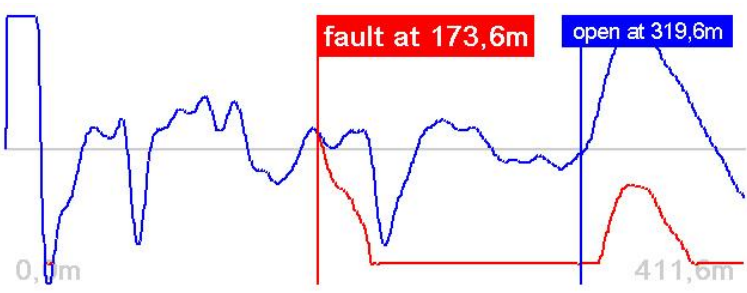





W systemie EZ-THUMP V3 do lokalizacji wstępnej uszkodzeń o dużej rezystancji przejścia zastosowano uznaną metodę ARM (Arc Reflection Method), tj. metodę odbicia impulsu sondującego od łuku elektrycznego wywołanego wysokonapięciowym udarem.

Lokalizacja uszkodzenia polega na porównaniu obrazu reflektometrycznego niskonapięciowego uzyskanego przed wyzwoleniem udaru WN i zapaleniem łuku elektrycznego (przebieg odniesienia "zdrowy") z obrazem uzyskanym podczas palenia się łuku elektrycznego w miejscu uszkodzenia (przebieg z uszkodzeniem). Oba przebiegi nałożone na siebie na ekranie rozchodzą się w miejscu zapłonu łuku, wskazując tym samym miejsce uszkodzenia.

Aby przeprowadzić lokalizację wstępną uszkodzenia metoda ARM, wykonaj następujące czynności:

Krok	Opis
1	<p>Wybierz funkcję  z menu głównego lub  z menu podrzędnego (w zależności od konfiguracji systemu).</p> <p><b>Wynik:</b> Wykonywany jest niskonapięciowy pomiar reflektometryczny kabla. Na ekranie wyświetlany jest reflektogram badanego kabla z zaznaczeniem jego końca – otwartego (stan oczekiwany) albo zwartego (stan nieoczekiwany).</p> <div data-bbox="395 1144 1369 1473" style="text-align: center;"> <p><b>Cable end most likely at 950ft</b></p>  </div> <p>Ten <b>przebieg odniesienia</b>, zwany również przebiegiem "zdrowym", jest aktualizowany na bieżąco, stąd też można go określić także jako przebieg bieżący, wyświetlany „na żywo” (niebieski kolor reflektogramu oznacza, że przebieg jest odświeżany, czarny oznaczałby, że przebieg jest „zamrożony” lub zapisany w pamięci).</p> <div data-bbox="352 1648 1406 1939" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p><b>UWAGA:</b> Oprogramowanie wskazuje koniec kabla na podstawie optymalnej oceny reflektogramu. Jeśli na przebiegu nie widać żadnych znaczących odbić w górę lub w dół za punktem wskazanym markerem, należy potwierdzić wyświetlany obraz poleceniem Confirm (Potwierdź) (zaznaczyć pokrętkiem i kliknąć).</p> <p><b>Potwierdzenie końca kabla, sugerowanego przez oprogramowanie lub ręcznie wybranego jest konieczne, w przeciwnym razie system nie będzie mógł wskazać żadnych odległości ze względu na brak punktu odniesienia.</b></p> </div>

Krok	Opis
	<p>Jeśli oprogramowanie nie może ustalić końca kabla, na ekranie pojawi się komunikat „<b>Cable end not clearly visible</b>” (koniec kabla nie jest wyraźnie widoczny) i sugestia, aby wyznaczyć koniec kabla ręcznie. Aby ustawić marker końca kabla, należy aktywować funkcję poprzez wybór najpierw ikony  i kolejno . Po ręcznym zaznaczeniu końca kabla należy potwierdzić obraz poleceniem  lub kliknięciem pokrętkiem. <b>Potwierdzenie końca kabla jest konieczne, w przeciwnym razie system nie będzie mógł wskazać żadnych odległości ze względu na brak punktu odniesienia.</b></p>
	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div data-bbox="341 584 770 925"> <p>Cable end not clearly visible</p>  <p>Adjust manually</p> </div> <div data-bbox="770 584 1233 925"> <p>Cable end not clearly visible</p>  <p>Adjust the end marker manually</p> </div> </div>
2	<p>Wybierz  by rozpocząć lokalizację wstępną uszkodzenia.</p> 
3	<p>Jeśli trzeba, napięcie udaru można wyregulować wybierając polecenie , w przeciwnym razie – jeśli w ustawieniach domyślnych w pozycji „wybór napięcia, ręczny lub automatyczny” wybrano opcję „automatyczny” – zastosowana będzie maksymalna wartość napięcia dostępna w danym modelu.</p>
4	<p>Naciśnij podświetlony na zielono przycisk włącznika WN .</p>
5	<p>Wybierz  by naładować kondensator (tylko wtedy, gdy w ustawieniach w punkcie <b>Wyzwolenie wysokiego napięcia</b> wybrano opcję <b>Ręcznie</b> (przez użytkownika) – zob. rozdział Ustawienia systemowe.</p> <p><b>Wynik:</b> Kondensator jest ładowany do maksymalnej wartości napięcia dla danego modelu (jeśli w ustawieniach domyślnych wybrano opcję automatycznego wyboru napięcia i nie dokonano regulacji tego napięcia jak w punkcie 3 powyżej).</p>








Krok	Opis
6	<p>Wybierz  by wyzwolić udar (tylko wtedy, gdy w ustawieniach w punkcie <b>Wyzwolenie wysokiego napięcia</b> (start pomiaru) wybrano opcję <b>Ręcznie</b> (przez użytkownika) – zob. rozdział Ustawienia systemowe).</p> <p><b>Wynik:</b> Następuje nagłe rozładowanie kondensatora w obwodzie kabla (strzał). Jeśli nastąpi przebicie izolacji, na ekranie wyświetlany jest czerwony przebieg wskazujący miejsce uszkodzenia. W punkcie rozejścia się przebiegów – zdrowego i uszkodzonego - ustawiany jest automatycznie czerwony marker zaznaczający miejsce uszkodzenia.</p>  <p><b>UWAGA:</b> Jeśli reflektometr nie odebrał sygnału wyzwolenia impulsu sondującego, czerwony przebieg nie pojawi się na ekranie. W takim wypadku należy powtórzyć procedurę stosując wyższe napięcie udaru (jeśli możliwe) i wybierając funkcję .</p> <p>Jeśli na ekranie niebieski przebieg i czerwony przebieg nakładają się w stu procentach albo prawie się pokrywają, sygnał wyzwalający został odebrany, ale system nie wykrył przebicia. W takim wypadku należy zwiększyć napięcie udaru () , albo przyjąć, że zastosowana metoda nie pozwala jednoznacznie wskazać miejsca uszkodzenia.</p>
7	<p>Jeśli trzeba, dostosuj parametry obrazu, reflektometru i pozycji markerów korzystając z menu  tak, by uzyskany obraz umożliwił możliwie precyzyjne wyznaczenie odległości do uszkodzenia.</p>
8	<p>Wybierz , by przejść do lokalizacji dokładnej uszkodzenia albo , by powrócić do menu głównego.</p>

## Lokalizacja dokładna zwarć wysokoomowych metodą akustyczno-sejsmiczną z zastosowaniem generatora udarów

Metodę akustyczno-sejsmiczną stosuje się do lokalizacji zwarć pomiędzy żyłą fazową i powrotną kabla SN ekranowanego, pomiędzy dwiema fazami w wielożyłowym kablu rdzeniowym SN, między dwoma przewodami fazowymi w kablach NN albo między żyłą fazową i neutralną w kablach NN pod warunkiem, że możliwe jest uzyskanie przeskoku pomiędzy tymi elementami.

Każdy model systemu EZ-THUMP V3 wyposażony jest generator udarów, który w tej metodzie używany jest do wysyłania w kabel powtarzalnych udarów wysokonapięciowych. Udary powodują gwałtowne przebicie izolacji w miejscu uszkodzenia (łuk elektryczny). Powstała fala dźwiękowa przenoszona jest przez ziemię i można ją prześledzić za pomocą odbiornika udarowego akustyczno-magnetycznego metodą koincydencji (najskuteczniejsza metoda) lub wyłącznie akustycznego odbiornika udarów (metoda mniej skuteczna o sporych ograniczeniach). Dokładna lokalizacja uszkodzenia polega na znalezieniu miejsca, gdzie dźwięk jest najgłośniejszy i dodatkowo w przypadku zastosowania odbiornika akustyczno-elektromagnetycznego ustaleniu miejsca, gdzie występuje najkrótszy odstęp czasowy między falą elektromagnetyczną wytwarzaną w miejscu przebicia i falą dźwiękową (metoda koincydencji wykorzystująca efekt różnicy pomiędzy prędkością światła i prędkości dźwięku). Metoda koincydencji, wykorzystywana np. w odbiorniku udarowym Digiphone<sup>+</sup>2 firmy Megger, jest bardziej dokładna i skuteczna nawet w przypadku kabli prowadzonych w rurach osłonowych.

Sposób przeprowadzenia lokalizacji dokładnej metodą akustyczno –sejsmiczną:

Krok	Opis
1	Wybierz pozycję  z menu głównego lub  z menu podrzędnego (w zależności od konfiguracji systemu)
2	Nastaw wartość napięcia udaru i potwierdź wybierając  .
3	Naciśnij podświetlony na zielono przycisk WN  .
4	Wybierz  by rozpocząć wysyłanie udarów (tylko wtedy, gdy w ustawieniach w punkcie <b>Wyzwolenie wysokiego napięcia</b> wybrano opcję <b>Ręcznie</b> (przez użytkownika) – zob. rozdział Ustawienia systemowe).  <b>Wynik:</b> Kondensator jest ładowany. Gwałtowne rozładowanie kondensatora w wyniku przebicia izolacji w miejscu uszkodzenia nastąpi mniej-więcej po 5 sekundach od rozpoczęcia ładowania albo – jeśli ładowanie trwa dłużej – zaraz po osiągnięciu wybranej wartości napięcia udaru. Proces ten jest powtarzany do chwili ręcznego zatrzymania generowania udarów. Jeśli trzeba, napięcie udaru można zmienić w menu  .
5	Ustal precyzyjnie miejsce uszkodzenia korzystając z odbiornika udarów, np. odbiornika udarowego Digiphone <sup>+</sup> 2. Szczegółowy opis obsługi odbiornika udarów i metody pomiaru zamieszczony jest w stosownej instrukcji obsługi używanego urządzenia.
6	Wybierz  by zatrzymać wysyłanie udarów.

## Lokalizacja uszkodzeń powłoki (osłony) izolacyjnej kabla SN lub zwarć doziemnych żył kabla niskiego napięcia o izolacji z tworzywa sztucznego

**UWAGA:** *Metody wykrywania i lokalizacji dokładnej uszkodzeń powłoki (osłony) kabla SN lub uszkodzeń ziemnozwarciowych kabli nieekranowanych wymagają (w obu przypadkach), by uszkodzone kable były położone bezpośrednio w ziemi a nie w rurach osłonowych wykonanych z tworzywa sztucznego lub metalu.*

### WAŻNE

W odróżnieniu do schematu połączeń przedstawionym w rozdziale 3 instrukcji, przewód pomiarowy wysokiego napięcia należy połączyć z koncentryczną żyłą powrotną (ekranem) badanego kabla SN, natomiast przewód pomiarowy powrotny – z uziemieniem stacji albo z osobnym uziomem wbitym w ziemię. **Badany kabel (w szczególności jego ekran) należy odłączyć od uziemienia na obu jego końcach tak, by jedynym miejscem upływu prądu pomiarowego do ziemi było miejsce uszkodzenia zewnętrznej powłoki izolacyjnej kabla.** W przypadku kabli niskiego napięcia przewód pomiarowy WN łączony jest z jedną lub wszystkimi żyłami fazowymi a przewód powrotny do uziemienia.



Lokalizację uszkodzeń ziemnozwarciowych kabli ziemnych nieekranowanych niskiego napięcia należy przeprowadzać w trybie lokalizacji uszkodzeń powłoki kabla, co zapewni ograniczenie napięcia pomiarowego do 5 kV. W przypadku kabli niskiego napięcia przewód pomiarowy WN łączony jest z jedną lub wszystkimi żyłami fazowymi a przewód pomiarowy powrotny do uziemienia (może być wbity w ziemię pręt uziomowy).












Zadaniem zewnętrznej powłoki (osłony) izolacyjnej kabla wysokiego lub średniego napięcia wykonanej z tworzywa XLPE lub PCV jest niedopuszczenie do wpływu wilgoci do wnętrza kabla i tym samym ochrona przed powstaniem uszkodzeń. Celem próby napięciowej jest sprawdzenie szczelności powłoki kabla, która mogła być naruszona np. podczas instalacji kabla.

Próbę napięciową powłoki kabla wykonuje się napięciem stałoprądowym (DC) do wartości 5 kV. Napięcie probiercze podaje się pomiędzy koncentryczną żyłą powrotną kabla i uziemienie stacyjne. Każdy stwierdzony upływ prądu do ziemi sygnalizuje nieszczelność powłoki.



### Próba napięciowa powłoki kabla

Aby przeprowadzić próbę napięciową (próbę szczelności) powłoki kabla, wykonaj następujące czynności:







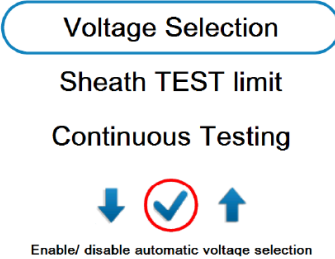



Krok	Opis								
1	Wybierz  z submenu  .								
2	Potwierdź wyświetlone dwa monity poleceniem  .								
3	Ustaw napięcie próby i potwierdź poleceniem  .								
4	Naciśnij podświetlony na zielono przycisk WN  .								
5	Wybierz  by rozpocząć próbę napięciową (tylko wtedy, gdy w ustawieniach w punkcie <b>Wyzwolenie wysokiego napięcia</b> (start pomiaru) wybrano opcję <b>Ręcznie</b> (przez użytkownika) – zob. rozdział Ustawienia systemowe).  <b>Wynik:</b> Napięcie o wybranej wartości zostaje przyłożone do ekranu kabla. W czasie narastania napięcia wyświetlana jest maksymalna wartość prądu ładowania dostarczonego przez źródło wysokiego napięcia. W momencie naładowania pojemności badanego kabla wartość prądu spada do poziomu faktycznego prądu upływowego. Na ekranie wyświetlana jest mierzona rezystancja izolacji i prąd upływu. Opis dotyczy sytuacji, w której system nie wykrywa przebicia izolacji. W przypadku stwierdzenia przebicia, napięcie probiercze jest automatycznie wyłączane. W zależności, czy nastąpi przebicie izolacji czy też nie, na ekranie wyświetlony zostanie jeden z poniższych komunikatów:								
	<table border="1"> <tr> <td><b>Przebiecie przy ... kV</b></td> <td>Przebiecie izolacji nastąpiło przy wskazanym napięciu.</td> </tr> <tr> <td><b>Brak przebicia</b></td> <td>Powłoka kabla pomyślnie przeszła stałoprądową próbę napięciową przy zadanej wartości napięcia. Próbę można powtórzyć wybierając funkcję .</td> </tr> <tr> <td><b>Kabel nieładowny</b></td> <td>Kabla nie można naładować przy wybranej wartości napięcia. Przyczyną może być zwarcie w badanym obwodzie (duża nieszczelność powłoki).</td> </tr> <tr> <td><b>Niska rezystancja przy ... kV .....MΩ</b></td> <td>Źródło wysokiego napięcia nie może naładować kabla powyżej wskazanej wartości napięcia z powodu dużej upływności prądu. Wskazuje to na zwarcie niskoomowe (wartość napięcia większa od zera, wysoki prąd upływu). Wskazanej wartości napięcia nie należy interpretować jako napięcie przebicia, gdyż jest to tylko wartość napięcia, do którego źródło probiercze było w stanie naładować pojemność kabla.</td> </tr> </table>	<b>Przebiecie przy ... kV</b>	Przebiecie izolacji nastąpiło przy wskazanym napięciu.	<b>Brak przebicia</b>	Powłoka kabla pomyślnie przeszła stałoprądową próbę napięciową przy zadanej wartości napięcia. Próbę można powtórzyć wybierając funkcję  .	<b>Kabel nieładowny</b>	Kabla nie można naładować przy wybranej wartości napięcia. Przyczyną może być zwarcie w badanym obwodzie (duża nieszczelność powłoki).	<b>Niska rezystancja przy ... kV .....MΩ</b>	Źródło wysokiego napięcia nie może naładować kabla powyżej wskazanej wartości napięcia z powodu dużej upływności prądu. Wskazuje to na zwarcie niskoomowe (wartość napięcia większa od zera, wysoki prąd upływu). Wskazanej wartości napięcia nie należy interpretować jako napięcie przebicia, gdyż jest to tylko wartość napięcia, do którego źródło probiercze było w stanie naładować pojemność kabla.
<b>Przebiecie przy ... kV</b>	Przebiecie izolacji nastąpiło przy wskazanym napięciu.								
<b>Brak przebicia</b>	Powłoka kabla pomyślnie przeszła stałoprądową próbę napięciową przy zadanej wartości napięcia. Próbę można powtórzyć wybierając funkcję  .								
<b>Kabel nieładowny</b>	Kabla nie można naładować przy wybranej wartości napięcia. Przyczyną może być zwarcie w badanym obwodzie (duża nieszczelność powłoki).								
<b>Niska rezystancja przy ... kV .....MΩ</b>	Źródło wysokiego napięcia nie może naładować kabla powyżej wskazanej wartości napięcia z powodu dużej upływności prądu. Wskazuje to na zwarcie niskoomowe (wartość napięcia większa od zera, wysoki prąd upływu). Wskazanej wartości napięcia nie należy interpretować jako napięcie przebicia, gdyż jest to tylko wartość napięcia, do którego źródło probiercze było w stanie naładować pojemność kabla.								
6	Wybierz  by przejść do lokalizacji wstępnej uszkodzenia albo  by powrócić do menu głównego.								

**Lokalizacja dokładna uszkodzeń powłoki (osłony) izolacyjnej kabla SN lub zwarć doziemnych żył kabla niskiego napięcia o izolacji z tworzywa sztucznego**

Po wykonaniu próby napięciowej i stwierdzeniu wystąpienia uszkodzeń zewnętrznej osłony izolacyjnej kabla można bezpośrednio przystąpić do lokalizacji dokładnej miejsc uszkodzeń metodą spadku napięcia na powierzchni ziemi, zwaną również metodą napięcia krokowego. Źródłem prądu pomiarowego taktowanego w opisanej metodzie jest generator wysokiego napięcia systemu EZ-Thump V3 a odbiornikiem lokalizator zwarć doziemnych, np. ESG NT lub Digiphone<sup>+</sup>2 NT firmy Megger.

Prąd wypływający przez uszkodzenie do ziemi w momencie wysłania impulsu prądowego i powracający do punktu uziemienia źródła napięcia wytwarza wokół miejsca uszkodzenia charakterystyczny rozkład potencjału. Różnicę potencjałów na powierzchni ziemi, czyli spadek napięcia, mierzy się wbijając dwie sondy pomiarowe w ziemię nad trasą kabla. Różnica potencjałów między sondami rośnie w miarę zbliżania się do miejsca uszkodzenia. Po minięciu miejsca uszkodzenia następuje zmiana biegunowości mierzonego napięcia i w miarę oddalania się różnica potencjałów maleje. Jeśli uszkodzenie znajduje się dokładnie w środku pomiędzy sondami pomiarowymi, miernik wskaże wartość zerową napięcia.

Aby przeprowadzić lokalizację dokładną uszkodzeń powłoki izolacyjnej kabla wykonaj następujące czynności:

Krok	Opis
1	Wybierz  z submenu  .
2	Potwierdź wyświetlone dwa monity poleceniem  .
3	Ustaw napięcie pomiaru i potwierdź wartość poleceniem  (maksymalnie 5 kV).
4	Naciśnij podświetlony na zielono przycisk WN  .
5	Wybierz  by rozpocząć generowanie impulsów napięciowych. W ustawieniach <b>automatyczny wybór napięcia</b> powinien być <b>wyłączony</b> (zobacz Ustawienia systemowe powyżej), co pozwoli nastawić wartość napięcia pomiarowego w przedziale 0,1 ... 5 kV.  <div style="text-align: center;">  <p>Voltage Selection Sheath TEST limit Continuous Testing</p> <p>↓  ↑ Enable/ disable automatic voltage selection</p> </div>
	<b>Wynik:</b> Kondensator jest ładowany. Rozładowanie kondensatora przez uszkodzenie do ziemi nastąpi mniej-więcej po 4 sekundach. Proces ten jest powtarzany do chwili ręcznego zatrzymania. Jeśli trzeba, napięcie pomiaru można zmienić w menu  .
6	Ustal dokładnie miejsce uszkodzenia powłoki izolacyjnej kabla używając do tego celu lokalizatora zwarć doziemnych, np. ESG NT lub Digiphone <sup>+</sup> 2 NT. Szczegółowe informacje dotyczące obsługi lokalizatora zwarć doziemnych zamieszczone są w instrukcji zastosowanego urządzenia.
7	Wybierz  by zatrzymać wysyłanie impulsów.

# 6

## FUNKCJE REFLEKTOMETRU I ICH UDOSTĘPNIANIE

(dotyczy trybów pracy TDR i ARM)


### Wstęp


Bezpośrednio po zarejestrowaniu i wyświetleniu na ekranie przebiegu reflektometrycznego użytkownik uzyskuje dostęp do maksymalnie 20 funkcji służących do ustawiania parametrów reflektometru i parametrów wyświetlanego obrazu. Zbiór funkcji dostępnych dla użytkownika zależy od trybu obsługi – uproszczonego QUICK STEPS lub zaawansowanego EXPERT.

Dostęp do poszczególnych funkcji definiowany jest przez użytkowników mających uprawnienia do korzystania z trybu EXPERT, w pozycji „Customize TDR Features” (Dostęp do funkcji reflektometru) w menu ustawień - zobacz rozdział 7.

Funkcjom przydziela się następujące atrybuty:

**Opcje wyłączone** (Disabled) – funkcje o tym statusie są niedostępne w danym trybie obsługi. Funkcje można wyłączyć zarówno w menu QUICK STEPS, jak też w menu EXPERT.

**Opcje podstawowe** (Simple Options) – funkcje o tym statusie są dostępne z ekranu urządzenia po wybraniu polecenia oznaczonego symbolem . Funkcjom nadaje się status opcji podstawowych, jeśli są często używane. Doświadczenie użytkownika może też stanowić kryterium uznania danej funkcji za podstawową. Funkcje podstawowe rozmieszczone są w formie ikon u dołu ekranu (pod przebiegiem reflektometrycznym).

**Opcje rozszerzone** (Extended Options) – funkcje o tym statusie dostępne są po kliknięciu symbolu  na ekranie. Funkcjom nadaje się status opcji rozszerzonych, jeśli są używane rzadziej. Funkcje te dostępne są z bieżącego ekranu pomiarowego z rozwijanego menu i nie wymagają otwierania innych ekranów i szukania ich w innym menu.

**UWAGA:** Wybór dostępnych opcji zależy od konfiguracji systemu i bieżącego trybu obsługi urządzenia. Wszystkie funkcje reflektometru mogą być swobodnie udostępniane lub blokowane w trybach obsługi QUICK STEPS i EXPERT w celu dostosowania możliwości obsługi do poziomu zaawansowania i wymagań użytkowników.






Generalnie, większość opcji prezentowanych na liście poniżej dostępna jest tylko w zaawansowanym trybie obsługi EXPERT, podczas gdy w trybie uproszczonym QUICK STEPS dostępne są jedynie podstawowe funkcje.



System można tak skonfigurować, by niektóre funkcje nie były w ogóle dostępne.

Konfiguracja dostępu do funkcji reflektometru opisana jest w rozdziale 7.

## Funkcje reflektometru

Tabela poniżej zawiera listę i opis wszystkich funkcji obsługi reflektometru w systemie EZ-THUMP V3.

Pozycja menu	Opis
 <p><b>Ustaw wzmocnienie</b></p>	<p>Regulacja wzmocnienia odbieranego sygnału, a więc amplitudy przebiegu na osi Y.</p> <p>Skutkiem regulacji amplitudy jest usunięcie z ekranu przebiegu „chorego” (jeśli jest wyświetlany) i natychmiastowa aktualizacja przebiegu odniesienia („zdrowego”).</p> <p><i>Uwaga: Zazwyczaj wzmocnienie regulowane jest automatycznie. Jeśli wzmocnienie regulowane jest ręcznie, podczas procedury lokalizacji uszkodzenia metodą odbicia od łuku (ARM) należy nastawić relatywnie niski poziom wzmocnienia. Przy wyższych poziomach uszkodzenie może być nierozpoznawalne!</i></p>
 <p><b>Zmień zakres wyświetlania (Powiększ /Pomniejsz)</b></p>	<p>Zmiana zakresu wyświetlanego przebiegu (wokół kursora wzdłuż osi x). (Zoom)</p>
 <p><b>Zmień prędkość propagacji (NVP lub V2)</b></p>	<p>Umożliwia ręczne ustawienie prędkości propagacji. Zmiana wartości V/2 (NVP) powoduje automatyczną zmianę wyświetlanych na ekranie odległości (zmiana wartości o np. 5% powoduje zmianę wyświetlanej odległości o 5%).</p> <p>Ta opcja menu jest dostępna tylko wtedy, gdy w ustawieniach systemowych w pozycji Odległość wybrano opcję Metr lub Stopy (zob. ustawienia systemowe powyżej).</p> <p>Wartość prędkości propagacji (V/2 albo NVP) można ustawić ręcznie, albo automatycznie – wybierając typ kabla z listy kabli.</p>
 <p><b>Ustaw / przesun kursor</b></p>	<p>Zmienia pozycję kursora. W ten sposób można odczytać odległość od początku kabla (od markera początkowego) do wybranego punktu zaznaczonego na przebiegu kursorem.</p> <p>Kursora można też użyć do zaznaczenia obszaru wzdłuż osi x przeznaczonego do powiększenia. W tym celu najpierw należy ustawić zgrubnie pozycję kursora i nacisnąć pokrętko <b>6</b> jednokrotnie. Następnie można doprecyzować odcinek przeznaczony do powiększenia ustawiając bardziej dokładnie kursor i ponownie naciskając pokrętko.</p>
 <p><b>Ustaw marker końcowy</b></p>	<p>Umożliwia ręczne ustawienie niebieskiego markera końcowego, jeśli automatyczne wskazanie wydaje się być nieprecyzyjne.</p> <p>Marker należy najpierw ustawić zgrubnie i jednokrotnie nacisnąć pokrętko <b>6</b>. Następnie można ustawić marker bardziej precyzyjnie.</p>

 <b>Zatrzymaj przebieg</b> <b>(kopiuj przebieg bieżący)</b>	<p>Wykonuje stacjonarną kopię przebiegu odniesienia (niebieski przebieg, aktualizowany na bieżąco).</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p><i>UWAGA: Funkcja ta jest pomocna, jeśli wykonywany jest przebieg porównawczy na trzech fazach kabla SN. Funkcja jest również przydatna w pomiarach porównawczych kabli niskiego napięcia z 3 lub 4 żyłami. Porównanie obrazów reflektometrycznych ułatwia lokalizację uszkodzenia, jeśli uszkodzenie – wyraźna przerwa lub zwarcie - występuje na jednej fazie. Wskazuje też różnice impedancji falowych poszczególnych żył kabla.</i></p> </div>						
 <b>Ustaw marker na bieżącej pozycji kursora</b>	<p>Ustawia dodatkowy marker (zielony) na bieżącej pozycji kursora (czerwonego). Ponieważ można wprowadzić tylko jeden dodatkowy marker, za każdym razem, gdy wykonywane jest to polecenie usuwany jest ostatnio ustawiony zielony marker.</p>						
<b>Zapisz bieżący pomiar</b> (Save Current Trace)	<p>Zapisuje w wewnętrznej pamięci przebieg aktualnie wyświetlany na ekranie.</p>						
<b>Eksportuj, wyświetl lub usuń zapisane przebiegi</b> (Export, Recall or Delete Stored Traces)	<p>Umożliwia wyeksportowanie, wyświetlenie lub usunięcie pomiarów zapisanych w wewnętrznej pamięci urządzenia.</p> <p>Wybierając polecenie „Wszystkie pomiary” można usunąć lub wyeksportować wszystkie pomiary aktualnie zapisane w wewnętrznej pamięci.</p> <p>Jeśli użytkownik chce wybrać konkretny pomiar, musi najpierw określić datę wykonania tego pomiaru. Po wybraniu daty można przewijać na ekranie przeglądowym poszczególne pomiary zapisane w pamięci tego dnia i wybrać żądany przebieg (przebiegi).</p> <p>Po dokonaniu wyboru naciśnięciem pokrętki <b>6</b> dostępne są następujące opcje:</p> <table border="1" data-bbox="513 1339 1396 1872"> <tr> <td data-bbox="513 1339 699 1585"> <b>Eksportuj</b>            (Export)         </td> <td data-bbox="705 1339 1396 1585"> <p>Kopiuje wybrany pomiar (pomiar) do folderu <i>EtrayTraces</i> w podłączonej do gniazda USB <b>8</b> urządzenia pamięci przenośnej USB.</p> <p>Wyeksportowane przebiegi można obejrzeć korzystając z dowolnej przeglądarki internetowej poprzez otwarcie pliku <i>index.html</i>, który znajduje się również w folderze <i>EtrayTraces</i>.</p> </td> </tr> <tr> <td data-bbox="513 1594 699 1675"> <b>Usuń</b>            (Remove)         </td> <td data-bbox="705 1594 1396 1675"> <p>Usuwa wybrany pomiar (pomiar) z wewnętrznej pamięci urządzenia.</p> </td> </tr> <tr> <td data-bbox="513 1684 699 1872"> <b>Wyświetl</b>            (Recall)         </td> <td data-bbox="705 1684 1396 1872"> <p>Wyświetla wybrany pomiar na ekranie. Parametry wyświetlania można dostosować używając funkcji, które nie wymagają bieżącej aktualizacji przebiegu.</p> <p>Wybór polecenia <b>X</b> powoduje usunięcie z ekranu pomiaru wywołanego z pamięci i powrót do ostatnio zarejestrowanego przebiegu.</p> </td> </tr> </table>	<b>Eksportuj</b> (Export)	<p>Kopiuje wybrany pomiar (pomiar) do folderu <i>EtrayTraces</i> w podłączonej do gniazda USB <b>8</b> urządzenia pamięci przenośnej USB.</p> <p>Wyeksportowane przebiegi można obejrzeć korzystając z dowolnej przeglądarki internetowej poprzez otwarcie pliku <i>index.html</i>, który znajduje się również w folderze <i>EtrayTraces</i>.</p>	<b>Usuń</b> (Remove)	<p>Usuwa wybrany pomiar (pomiar) z wewnętrznej pamięci urządzenia.</p>	<b>Wyświetl</b> (Recall)	<p>Wyświetla wybrany pomiar na ekranie. Parametry wyświetlania można dostosować używając funkcji, które nie wymagają bieżącej aktualizacji przebiegu.</p> <p>Wybór polecenia <b>X</b> powoduje usunięcie z ekranu pomiaru wywołanego z pamięci i powrót do ostatnio zarejestrowanego przebiegu.</p>
<b>Eksportuj</b> (Export)	<p>Kopiuje wybrany pomiar (pomiar) do folderu <i>EtrayTraces</i> w podłączonej do gniazda USB <b>8</b> urządzenia pamięci przenośnej USB.</p> <p>Wyeksportowane przebiegi można obejrzeć korzystając z dowolnej przeglądarki internetowej poprzez otwarcie pliku <i>index.html</i>, który znajduje się również w folderze <i>EtrayTraces</i>.</p>						
<b>Usuń</b> (Remove)	<p>Usuwa wybrany pomiar (pomiar) z wewnętrznej pamięci urządzenia.</p>						
<b>Wyświetl</b> (Recall)	<p>Wyświetla wybrany pomiar na ekranie. Parametry wyświetlania można dostosować używając funkcji, które nie wymagają bieżącej aktualizacji przebiegu.</p> <p>Wybór polecenia <b>X</b> powoduje usunięcie z ekranu pomiaru wywołanego z pamięci i powrót do ostatnio zarejestrowanego przebiegu.</p>						

<p><b>Ustaw szerokość impulsu</b></p> <p>(Adjust Pulse Width)</p>	<p>Umożliwia ręczne ustawienie szerokości impulsu sondującego.</p> <p>System automatycznie ustawia szerokość impulsu na podstawie długości badanego kabla. Korzystając z funkcji ręcznego wyboru szerokości impulsu, można ustawić optymalną szerokość impulsu, pozwalającą zaobserwować zaburzenia w różnej odległości od początku kabla. Wąskie (krótkie) impulsy mają krótki zasięg, ale zapewniają wysoką rozdzielczość pomiaru, a więc są odpowiednie do wykonywania pomiarów na krótszych odcinkach kabli. Szerokie impulsy posiadają większą energię, a więc pozwalają na większy zasięg pomiaru, jednak kosztem rozdzielczości. Używa się ich do wykonywania pomiarów na dłuższych odcinkach kabli.</p> <p>Ustawienie nowej szerokości impulsu powoduje usunięcie z ekranu przebiegu uszkodzenia (jeśli jest wyświetlany) i natychmiastową aktualizację przebiegu odniesienia („zdrowego”).</p>
<p><b>Zmień czułość wyszukiwania transformatorów</b></p> <p>(Change transformer sensitivity)</p>	<p>Funkcja używana tylko w trybie lokalizacji odcinkowej (wymagane opcjonalne oprogramowanie Sectionalizing). Umożliwia ręczne ustawienie czułości wyszukiwania transformatorów rozdzielczych (muf) na zarejestrowanym przebiegu odniesienia.</p> <p>Zmiana czułości wyszukiwania uruchamia ponowną analizę przebiegu na podstawie wbudowanego algorytmu. Zmiana czułości nie ma wpływu na wskazanie pozycji mufy (transformatora).</p> <p>Czułość można wyregulować tak, by wynik wyszukiwania odzwierciedlał możliwie dokładnie rzeczywistą lokalizację transformatorów.</p> <div data-bbox="520 945 1391 1084" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p><i>UWAGA: Metoda lokalizacji odcinkowej, opisana w tej instrukcji obsługi, jest używana głównie w Stanach Zjednoczonych w kablowych sieciach rozdzielczych URD (Underground Residential Distribution) o topografii pierścieniowej.</i></p> </div>
<p><b>Wyszukaj mufy w bieżącym przebiegu</b></p> <p>(Find Transformers in Actual Trace)</p>	<p>Ręczne uruchomienie procesu wyszukiwania transformatorów rozdzielczych (muf) na wyświetlanym przebiegu odniesienia.</p> <div data-bbox="520 1169 1391 1240" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p><i>UWAGA: Funkcja dostępna w menu tylko wtedy, gdy zainstalowano oprogramowanie lokalizacji odcinkowej (Sectionalizing)</i></p> </div>
<p><b>Wyłącz “zdrowy” przebieg / Włącz “zdrowy” przebieg</b></p> <p>(Disable live trace / Enable live trace)</p>	<p>Włącza/wyłącza bieżący przebieg odniesienia (niebieski “zdrowy” przebieg).</p> <p>Zaleca się pracę przy <b>włączonym</b> przebiegu odniesienia, który jest na bieżąco aktualizowany i reaguje natychmiast na zmiany ustawień parametrów.</p>

## Zakończenie pracy

Po zakończeniu procedury lokalizacji uszkodzeń i wyłączeniu wysokiego napięcia (czerwony przycisk 5 nie świeci), należy wyłączyć zasilanie systemu przyciskiem 7. Testowany kabel należy uziemić i zewrzeć jego żyły. Dopiero potem można odłączyć aparaturę pomiarową od testowanego kabla, zachowując zasady bezpieczeństwa, jak niżej:



### OSTRZEŻENIE

- Zastosuj się do pięciu zasad bezpieczeństwa przedstawionych w rozdziale 1.
- Nawet jeśli nastąpiło prawidłowe wyłączenie i odłączenie aparatury pomiarowej od testowanego obiektu i obiekt ten został rozładowany, nie wolno dotykać elementów, które znajdowały się pod napięciem jeśli nie są one w sposób widoczny zwarte z potencjałem ziemi.
- Nie wolno odłączać urządzeń zwierających i uziemiających obiekt (kabel) poddany testowi do czasu przywrócenia go do normalnej eksploatacji.

# 7

## ZAAWANSOWANE USTAWIENIA SYSTEMU

### *Edytowanie listy kabli*

#### Wstęp

Listy kabli są plikami XML zapisanymi w wewnętrznej pamięci urządzenia i mogą być importowane lub eksportowane (zobacz rozdział 4 „Ustawienia systemowe”).

Urządzenie dostarczane jest z zainstalowaną listą domyślną zawierającą najczęściej spotykane typy kabli.

#### Struktura pliku XML zawierającego listę kabli

Poniżej przedstawiony jest przykład struktury pliku XML z listą kabli:

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<cablelist name="Default" version="1">
  <tabledef>
    <column attrName="TYPE">TYPE</column>
    <column attrName="MILS">MILS</column>
    <column attrName="KV">KV</column>
    <column attrName="GAUGE">GAUGE</column>
  </tabledef>
  <cabl>
    <attr name="TYPE">EPR</attr>
    <attr name="MILS">220</attr>
    <attr name="KV">15</attr>
    <attr name="GAUGE">4/0</attr>
    <velocity>
      <value>286</value>
      <unit>feet/μs</unit>
    </velocity>
  </cabl>
  ...
</cablelist>
```



**Pogrubionego tekstu nie wolno zmieniać.** Można natomiast wprowadzić dowolną liczbę elementów `< cable >` jeden pod drugim, opisujących dany typ kabla..

Element `< cable >` zawiera następujące wymagane i opcjonalne element podrzędne:

<code>&lt; attr name="TYPE"&gt;</code>	<b>Typ kabla (wymagany / nazwa unikatowa)</b>
<code>&lt; attr name="MILS"&gt;</code>	Przekrój kabla (np. w mm <sup>2</sup> ) (opcjonalnie)
<code>&lt; attr name="KV"&gt;</code>	Napięcie znamionowe kabla (opcjonalnie)
<code>&lt; attr name="GAUGE"&gt;</code>	Średnica żyły (np. AWG według standardów USA) (opcjonalnie)
<code>&lt; velocity &gt;</code>	
<code>&lt; value &gt;</code>	Wartość prędkości propagacji impulsu ( <b>wymagana</b> )
<code>&lt; unit &gt;</code>	Jednostka prędkości propagacji <b>m/μs</b> lub <b>feet/ μs</b> ( <b>wymagana</b> )
<code>&lt; /velocity &gt;</code>	

## Procedura edytowania listy kabli (format pliku XML)

**UWAGA:** *Edytowanie listy kabli wymaga podstawowej znajomości języka Extensible Markup Language (XML). Jeśli edycja zmieni strukturę pliku XML, lista kabli będzie nieczytelna dla urządzenia, a zatem bezużyteczna.*

Aby dostosować listę do swoich potrzeb wykonaj następujące czynności:




Krok	Czynność
1	Wyeksportuj standardową listę do pamięci USB podłączonej do urządzenia (zob. rozdz. 4).
2	Otwórz dokument XML używając edytora tekstu zawierającego moduł kolorowania składni XML (np. Notepad++).
3	Możesz dodać nowy typ kabla wprowadzając do pliku nowe elementy <code>&lt; cable &gt;</code> (zobacz poprzednią stronę). Można także zmienić lub usunąć dowolne elementy <code>&lt; cable &gt;</code> .
4	Zapisz nową listę kabli w folderze <i>CableLists</i> w przenośnej pamięci USB..
5	Zaimportuj nową listę kabli do pamięci USB (zob. rozdz. 4).
6	Ustaw nową listę kabli jako domyślną (zob. rozdz. 4).

## Udostępnianie funkcji reflektometru w poszczególnych trybach obsługi systemu EZ-THUMP V3

Dzięki dużym możliwościom konfiguracji interfejsu użytkownika E-TRAY, w systemie EZ-THUMP V3 dostęp do funkcji obsługi reflektometru można ograniczyć, tworząc alternatywne zestawy funkcji dostępnych w trybach obsługi QUICK STEPS lub EXPERT.

Ograniczenia nie dotyczą trybu ręcznej obsługi reflektometru (trybu zaawansowanego, włączanego w ustawieniach domyślnych – zobacz rozdział 4), w którym dostępne są wszystkie funkcje reflektometru.

Aby utworzyć alternatywne zestawy funkcji dostępnych w poszczególnych trybach obsługi systemu EZ-THUMP, wykonaj następujące czynności:

Krok	Czynność	
1	Włącz zaawansowany tryb obsługi EXPERT (zob. rozdział 4)	
2	Otwórz menu ustawień wybierając z ekranu głównego polecenie 	
3	W menu wybierz pozycję <b>Customize TDR Features (Dostęp do funkcji reflektometru)</b> .	
4	Wybierz pozycję <b>Opcje ustawień</b> .	
5	<i>Jeśli chcesz zmienić konfigurację dostępu do funkcji w uproszczonym trybie obsługi <b>QUICK STEPS...</b></i>	<i>Jeśli chcesz zmienić konfigurację dostępu do funkcji w zaawansowanym trybie obsługi <b>EXPERT...</b></i>
	... wybierz w menu pozycję <b>QUICK STEPS</b>	... wybierz w menu pozycję <b>EXPERT</b> .
6	Wybierz funkcję, którą chcesz aktywować/ dezaktywować. Tabela funkcji zamieszczona jest w Dodatku 1 na końcu instrukcji.	
7	Używając pokrętła  wybierz jedną z następujących opcji:	
	<b>Wyłączone (Disabled)</b>	Funkcja nie jest dostępna w danym trybie obsługi.
	<b>Podstawowe (Simple)</b>	Funkcja jest dostępna w menu funkcji podstawowych w danym trybie obsługi.
	<b>Rozszerzone (Extended)</b>	Funkcja jest dostępna w rozszerzonym menu funkcji w danym trybie obsługi.
8	Potwierdź wybór poleceniem  .	
9	Wykonaj czynności 6 do 8 dla kolejnych funkcji.	
10	Konfiguracje menu można przenosić pomiędzy posiadanymi urządzeniami korzystając z funkcji <b>Eksport</b> i <b>Import</b> w menu ustawień systemowych.	

## ***Zastosowanie oprogramowania EasyPROT do tworzenia wykresów danych uzyskanych w próbach napięciowych DC (kabli i powłok kablowych)***

W systemie EZ-THUMP V3 możliwa jest rejestracja i graficzna prezentacja danych pomiarowych uzyskanych w próbach napięciowych DC kabli i powłok kablowych. W tym celu, przed włączeniem zasilania systemu pomiarowego należy do portu USB urządzenia podłączyć pamięć przenośną. Następnie należy uruchomić system pomiarowy i wykonać próbę napięciową badanego obiektu. Po zakończeniu pomiaru na ekranie pojawi się zapytanie, czy użytkownik chce wyeksportować dane. Po uzyskaniu odpowiedzi pozytywnej, system zapisze dane w pliku .csv w podłączonej pamięci USB. Taki plik można następnie pobrać do pamięci komputera / laptopa z zainstalowanym oprogramowaniem EasyPROT. Aplikacja Easy PROT dostępna jest wyposażeniu dodatkowym wszystkich urządzeń pomiarowych wykorzystujących platformę obsługową E-TRAY.

# 8

## UTRZYMANIE

### *Utrzymanie*

Instalacja i obsługa aparatury pomiarowej nie wymaga otwierania obudowy urządzenia. Otwarcie obudowy skutkuje unieważnieniem gwarancji i zwalnia producenta z odpowiedzialności wobec wszelkich roszczeń.

Przewody pomiarowe i gniazda należy utrzymywać w czystości i sprawdzać regularnie stosując obowiązujące normy i standardy (międzynarodowe, krajowe i zakładowe).

Gniazdo zasilania urządzenia pomiarowego z sieci chronione jest bezpiecznikami. Bezpieczniki nie są dostępne z zewnątrz.

### *Przechowywanie*

Jeśli zestaw pomiarowy nie jest używany, powinien być przechowywany w środowisku suchym i wolnym od pyłu (kurzu). Wilgoć (kondensacja pary wodnej), szczególnie w połączeniu z pyłem, może zmniejszyć krytyczne odstępny między elementami modułu wysokiego napięcia, co może skutkować wystąpieniem sytuacji niebezpiecznych dla zdrowia i życia użytkownika podczas obsługi aparatury.

Urządzenie należy przechowywać z akumulatorem naładowanym do pełnej pojemności. Jeśli zestaw nie jest używany, akumulator powinien być doładowywany do pełnej pojemności co sześć miesięcy.

## DODATEK 1

### Konfiguracja dostępu do funkcji reflektometru

Funkcja	Zalecane ustawienia	Ustawienia własne (zaznacz x)					
		Tryb QuickStep			Tryb Expert		
		Wył.	Podst.	Rozsz.	Wył.	Podst.	Rozsz.
<b>Prędkość propagacji</b> (możliwość ręcznego ustawiania prędkości propagacji impulsu sondującego)	QuickStep: <b>podst.</b> Expert: <b>podst.</b>						
<b>Czułość wyszukiwania transform.</b> (możliwość ustawiania czułości wykrywania muf/transformatorków rozdzielczych)	QuickStep: <b>wyłącz.</b> Expert: <b>podst.</b>						
<b>Wyłącz "zdrowy" przebieg</b> (możliwość wyłączenia przebiegu odniesienia wyświetlanego na ekranie kolorem niebieskim)	QuickStep: <b>wyłącz</b> Expert: <b>rozs.</b>						
<b>Włącz widok graficzny</b> (włączanie widoku graficznego)	QuickStep: <b>wyłącz</b> Expert: <b>wyłącz</b>						
<b>Włącz "zdrowy" przebieg</b> (możliwość włączenia przebiegu odniesienia wyświetlanego na ekranie kolorem niebieskim)	QuickStep: <b>wyłącz</b> Expert: <b>rozs.</b>						
<b>Włącz widok tekstowy</b> (włączanie widoku tekstowego)	QuickStep: <b>wyłącz</b> Expert: <b>wyłącz</b>						
<b>Opt Gain</b> (opcja dla celów serwisowych)	---	---	---	---	---	---	---
<b>Identyfikacja transformatorów</b> (możliwość uruchomienia poszukiwania muf/transformatorków na przebiegu reflektometrycznym)	QuickStep: <b>wyłącz</b> Expert: <b>podst.</b>						
<b>Wzmocnienie</b> (możliwość ręcznej regulacji wzmocnienia)	QuickStep: <b>wyłącz</b> Expert: <b>podst.</b>						
<b>Zatrzymaj przebieg</b> (możliwość wykonania stacjonarnej kopii bieżącego przebiegu odniesienia)	QuickStep: <b>wyłącz</b> Expert: <b>podst.</b>						
<b>Ustaw marker końcowy</b> (możliwość ręcznego ustawienia pozycji markera końcowego na przebiegu reflektometrycznym)	QuickStep: <b>wyłącz</b> Expert: <b>podst.</b>						
<b>Ustaw marker początkowy</b> (możliwość ręcznego ustawienia markera początkowego na przebiegu reflektometrycznym)	QuickStep: <b>wyłącz</b> Expert: <b>rozs.</b>						

<b>Funkcje pamięci</b> (możliwość eksportowania, usuwania i wyświetlania przebiegów zapisanych w pamięci)	QuickStep: Expert:	<b>wyłącz. podst.</b>						
<b>Kursor</b> (możliwość ręcznego przesuwania kursora na przebiegu reflektometrycznym)	QuickStep: Expert:	<b>podst. podst.</b>						
<b>Ustaw dodatkowy marker</b> (możliwość umieszczenia na reflektogramie dodatkowego markera)	QuickStep: Expert:	<b>wyłącz. podst.</b>						
<b>Szerokość impulsu</b> (możliwość ręcznego ustawiania szerokości impulsu sondującego)	QuickStep: Expert:	<b>wyłącz. podst.</b>						
<b>Zapisz pomiar</b> (możliwość zapisu bieżącego pomiaru w pamięci urządzenia)	QuickStep: Expert:	<b>wyłącz. podst.</b>						
<b>Save Fulltrace to USB</b> (opcja dla celów serwisowych)	---		---	---	---	---	---	---
<b>Powiększ/Pomniejsz (Zoom)</b> (możliwość powiększania/pomniejszania wybranego odcinka przebiegu reflektometrycznego wzdłuż osi x)	QuickStep: Expert:	<b>wyłącz. podst.</b>						