Megger

WWW.MEGGER.COM

Reflektometry

TDR2000/3 – TDR2000/3P – CFL535G

Instrukcja obsługi

sales@prom-elec.com / ООО ПРОМЭЛЕКТРОНИКА

Spis treści

Bezpieczeństwo 4
Kategorie pomiarowe 4
Utrzymanie akumulatora 5
Cechy urządzenia 6
Połączenia 7
Akcesoria 8
Możliwe sposoby użycia i montażu reflektometru 9
Tryb wyświetlania 10
Funkcje podstawowe 12
Ustawienia parametrów 14
Funkcje zaawansowane 16
Akumulator 17
Analiza wyników pomiaru 18
Funkcja Zoom 19
Narzędzia 20
Znaczenie symboli 21
Diagnostyka i usuwanie usterek 22
Podstawowe przykłady przebiegów reflektometrycznych 24
Dane techniczne 24

Bezpieczeństwo

Podczas wykonywania pomiarów należy przestrzegać wszelkich obowiązujących przepisów w zakresie bezpieczeństwa pracy.

URZĄDZENIE MOŻE BYĆ OBSŁUGIWANE WYŁĄCZNIE PRZEZ OSOBY WYKWALIFIKOWANE, UPRAWNIONE I PRZESZKOLONE

Użytkownicy przyrządu pomiarowego i ich pracodawcy powinni pamiętać, ze do ich obowiązków należy dokonanie oceny ryzyka przeprowadzenia pomiarów elektrycznych i rozpoznanie źródeł potencjalnych zagrożeń.

Pełna lista ostrzeżeń została załączona do opakowania, w którym dostarczono przyrząd pomiarowy. Lista ta znajduje się także na płycie CD dostarczonej z przyrządem i można ją również pobrać ze strony internetowej firmy Megger.

Kategorie pomiarowe

CAT II

Kategoria pomiarowa II: dotyczy urządzeń zasilanych z instalacji stałych w budynku, np. sprzętu gospodarstwa domowego lub przenośnych narzędzi, nienarażonych bezpośrednio na przepięcia atmosferyczne, ale narażonych na przepięcia łączeniowe wewnątrz instalacji.

CAT III

Kategoria pomiarowa III: dotyczy obwodów i urządzeń znajdujących się na początku instalacji pomiędzy tablicą rozdzielczą i gniazdkami wtyczkowymi, nienarażonych bezpośrednio na przepięcia atmosferyczne, ale narażonych na przepięcia łączeniowe i przepięcia atmosferyczne zredukowane w instalacji.

CAT IV

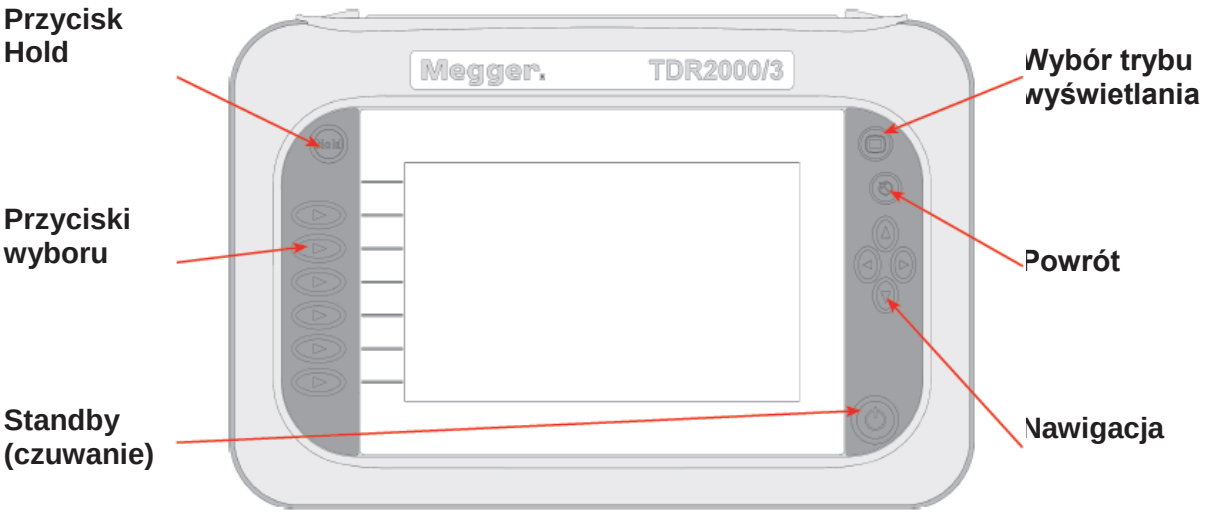
Kategoria pomiarowa IV: dotyczy urządzeń i obwodów znajdujących się pomiędzy źródłem zasilania niskiego napięcia i tablicą rozdzielczą w budynku, np. urządzeń i zabezpieczeń w złączu kablowym, tj. elementów instalacji bezpośrednio narażonych na zewnętrzne przepięcia łączeniowe i przepięcia atmosferyczne.

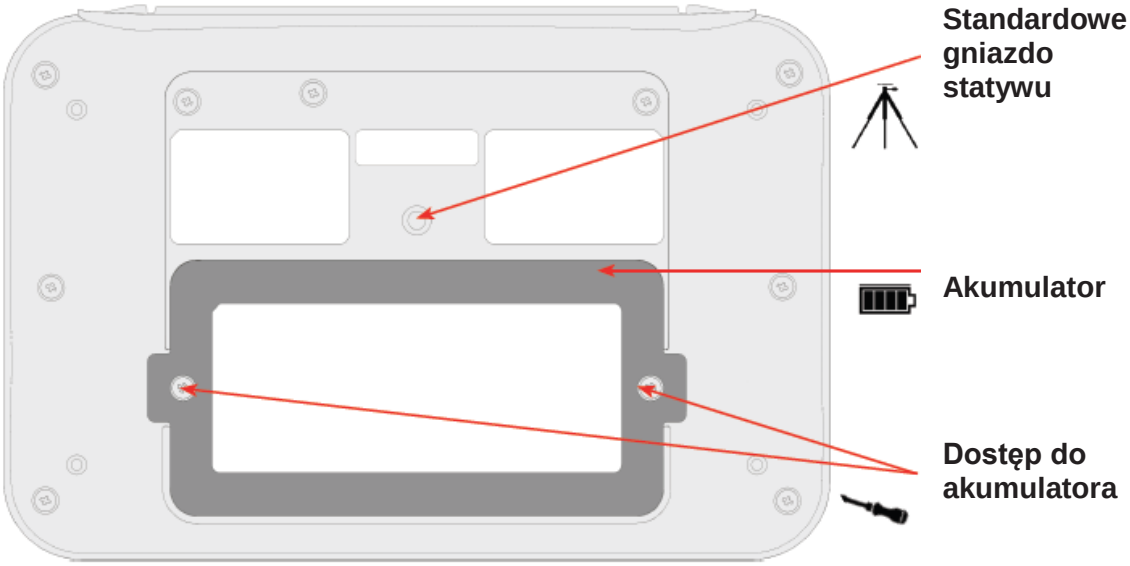
Utrzymanie akumulatora

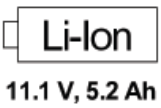
Opisany w instrukcji instrument pomiarowy zasilany jest z akumulatora litowo–jonowego. Prawidłowe utrzymanie i dbałość o stan techniczny akumulatora zapewni jego długą żywotność i niezawodność. Można to osiągnąć stosując kilka prostych zasad.

1. Przed użyciem instrumentu pomiarowego należy naładować akumulator do pełnej pojemności. Pozwoli to uzyskać najwyższej jakości wyniki pomiarów i ułatwi utrzymanie akumulatora w długim okresie czasu.
2. Akumulator w czasie użytkowania należy w miarę możliwości doładowywać regularnie do pełnej pojemności. Akumulatory litowo–jonowe preferują częste doładowania i nie powinny nigdy pozostawać w stanie rozładowanym przez dłuższy czas, gdyż może do doprowadzić do nieodwracalnego uszkodzenia ogniw.
3. Jeśli instrument nie będzie używany przez dłuższy okres czasu, akumulator należy wyjąć z urządzenia. Akumulatory litowo–jonowe ulegają szybszemu samorozładowaniu i tracą moc, jeśli podłączone są do wewnętrznych obwodów zasilanego urządzenia. Odłączenie akumulatora pomoże utrzymać go w dobrym stanie technicznym i nie dopuści do całkowitego rozładowania.
4. Akumulatorów litowo–jonowych nie należy przechowywać naładowanych do pełnej pojemności ani rozładowanych. Najlepiej przechowywać je częściowo naładowane, do około 40% pojemności, co pozostawi pewien margines na samorozładowanie.
5. Akumulator powinien być przechowywany w chłodnym i suchym miejscu. Akumulatory litowo–jonowe pozostawione w wysokiej temperaturze szybko tracą pojemność i ich czas życia może ulec skróceniu. Akumulatora nie należy zatem przechowywać przez dłuższy czas w temperaturze powyżej 30°C.

Cechy urządzenia

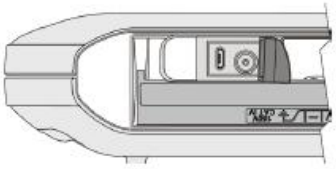






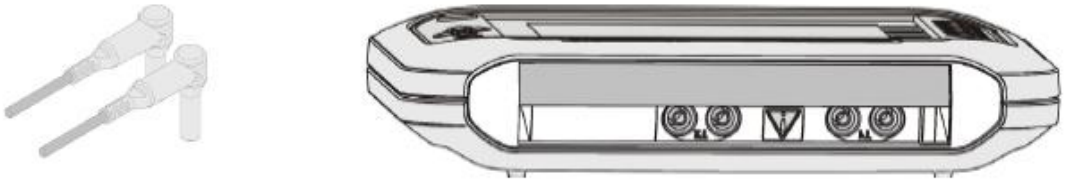
Połączenia

Kabel USB do komunikacji z komputerem

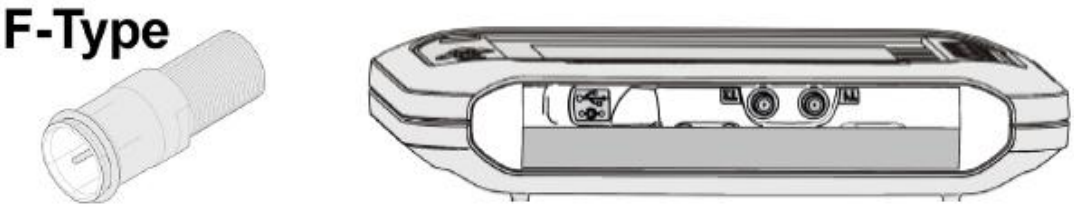


Podnieś klapkę, by uzyskać dostęp do gniazd

Zasilacz sieciowy (ładowarka) i przewód zasilania (dostosowany do regionu)



Przewody pomiarowe zakończone wtykami bananowymi 4mm podłącza się do dwukanałowych gniazd pomiarowych



Korzystając z adaptera dostarczonego w zestawie przewody pomiarowe można także podłączyć do gniazd pomiarowych koncentrycznych typu F. Do gniazd pasują również inne standardowe koncentryczne adaptery z końcówkami wciskowymi.

Akcesoria

6231–652

Pojedynczy zestaw przewodów pomiarowych z wtykami bananowymi 4mm i miniaturowymi zaciskami krokodylkowymi

6231–654

Podwójny zestaw przewodów pomiarowych z wtykami bananowymi 4mm i miniaturowymi zaciskami krokodylkowymi

1002–015

Pojedynczy zestaw przewodów pomiarowych chronionych bezpiecznikami

1002–136

Podwójny zestaw przewodów pomiarowych chronionych bezpiecznikami

6231–655

Pojedynczy zestaw przewodów pomiarowych z zaciskami krokodylkowymi ostrzowymi typu Bed of Nails (przebijającymi izolację)

6231–653

Podwójny zestaw przewodów pomiarowych z zaciskami krokodylkowymi ostrzowymi typu Bed of Nails (przebijającymi izolację)

1003–352

Ładowarka sieciowa

1002–552

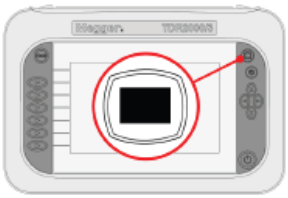
Zapasowy akumulator

1003–218

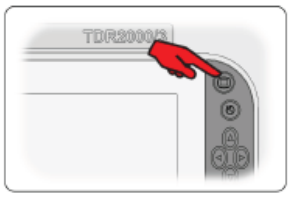
Zestaw adapterów do przewodów pomiarowych

Możliwe sposoby użycia i montażu reflektometru

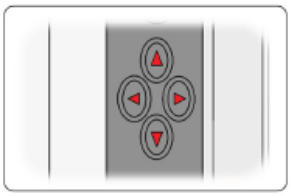
Tryb wyświetlania



Zmiana trybu wyświetlania

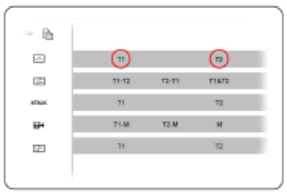


Naciśnij, by włączyć funkcję zmiany trybu wyświetlania

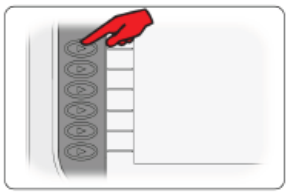


Użyj przycisków nawigacyjnych, by zmienić tryb wyświetlania

Tryb jednokanałowy

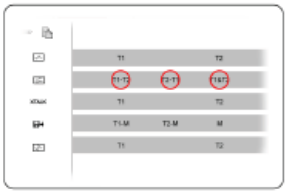


Wybierz przebieg T1 albo T2

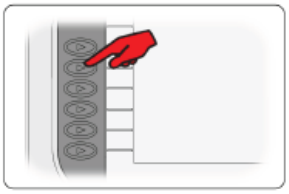


Naciśnij przycisk, by zmienić

Tryb dwukanałowy

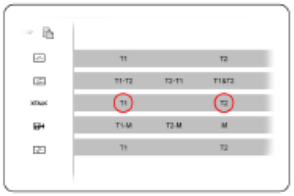


Wybierz przebiegi T1–T2, T2–T1 albo T1&T2

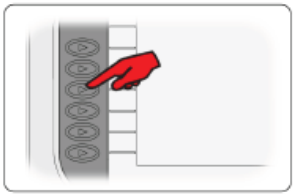


Naciśnij przycisk, by zmienić

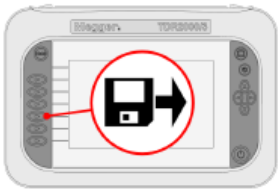
Przesłuchy



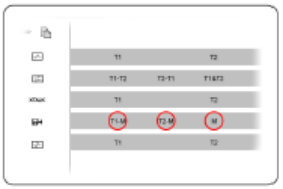
Wybierz przebieg T1 albo T2



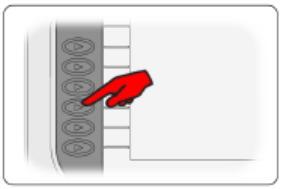
Naciśnij przycisk, by zmienić



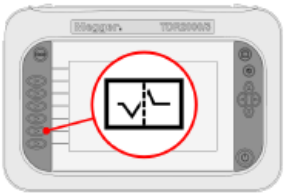
Wyświetl przebieg zapisany w pamięci (M)



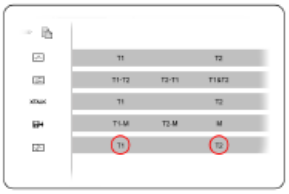
Wybierz T1–M, T2–M albo M



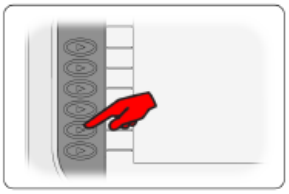
Naciśnij przycisk, by zmienić



Tryb uszkodzeń przemijających

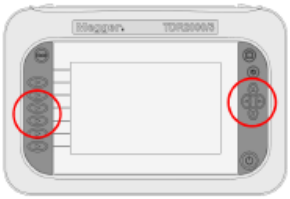


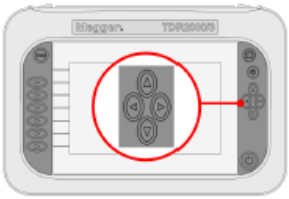
Wybierz T1 albo T2

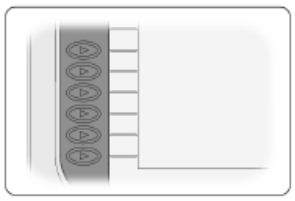


Naciśnij przycisk, by zmienić

Funkcje podstawowe



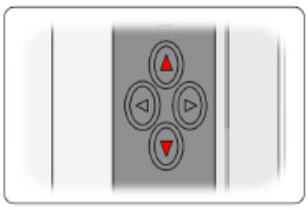




Nawigacja

Do nawigacji pomiędzy parametrami i zmiany wartości parametrów używa się przycisków kursora lewo/prawo, góra/dół

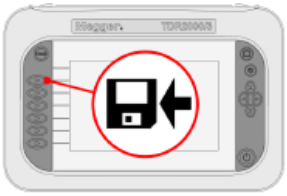
Wyboru/potwierdzenia dokonuje się przyciskami strzałek (z lewej strony ekranu)

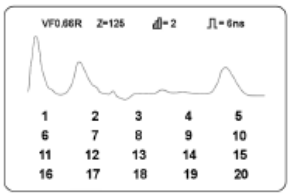


Wybór zakresu

10m, 25m, 50m
100m, 200m, 400m
1 km, 2 km, 4 km
8 km, 16 km, 20 km
(30 km @ VF=0,99)

Zakres wyświetlany jest w prawym górnym rogu ekranu

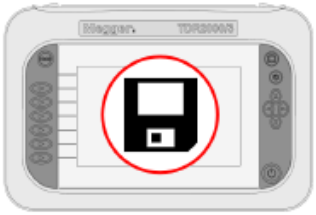




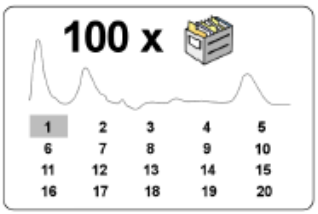
Zapis w pamięci

Podgląd pamięci

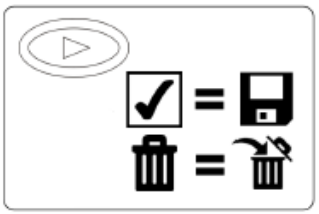
Wybrany przebieg jest wyświetlany na ekranie



Zarządzanie pamięcią

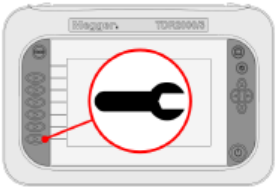


Użyj przycisków nawigacyjnych kursora lewo/prawo, góra/dół



Zaznaczenie haczyka oznacza zapis w pamięci, zaznaczenia kosza usuwa wybrany zapis z pamięci

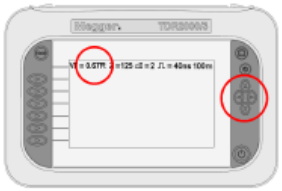
Ustawienia parametrów

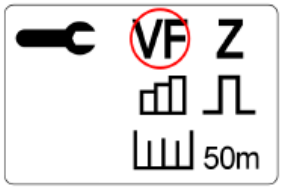


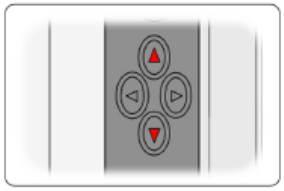
Naciśnij, by wybrać

Tryb automatyczny

Tryb ręczny



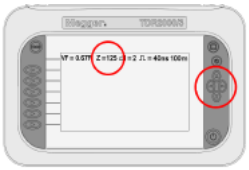


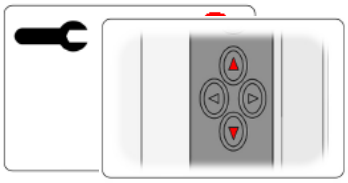


Współczynnik prędkości propagacji impulsu VF

Przyciskami kursora zaznacz pozycję VF

Ustaw wartość VF właściwą dla badanego kabla

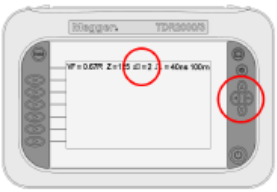


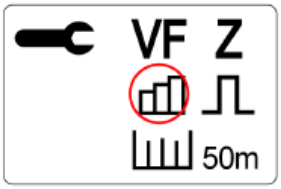


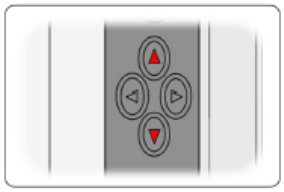
Impedancja

Przyciskami kursora zaznacz pozycję Z

Ustaw wartość Z właściwą dla badanego kabla



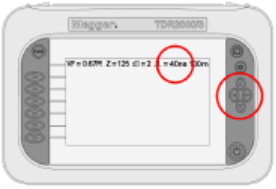


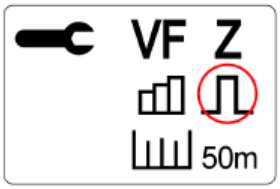


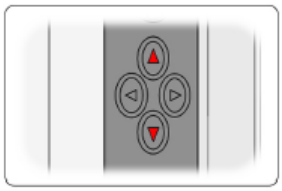
Wzmocnienie

Przyciskami kursora wybierz zaznaczoną na rysunku pozycję

Ustaw wzmocnienie tak, by obserwowane zaburzenie było wyraźne



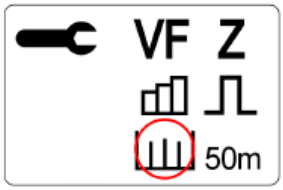


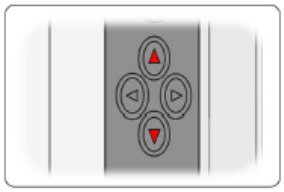


Szerokość impulsu

Przyciskami kursora wybierz zaznaczoną na rysunku pozycję

Zmień szerokość impulsu według potrzeb



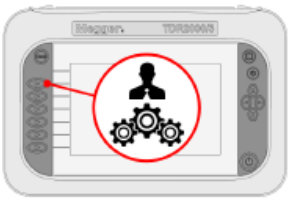


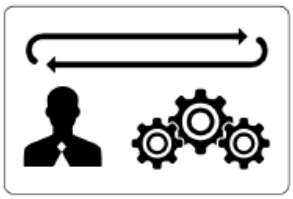
Zakres pomiaru (zasięg)

Przyciskami kursora zaznacz pozycję jak na rysunku powyżej

Zmień zakres pomiaru odpowiednio do długości badanego odcinka kabla

Funkcje zaawansowane

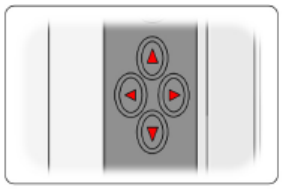




Tryb ręczny/tryb automatyczny

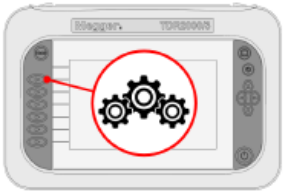
Naciśnij, by zmienić

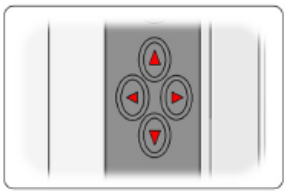
Zmiana następuje cyklicznie po każdym naciśnięciu przycisku



Tryb ręczny

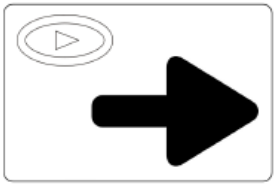
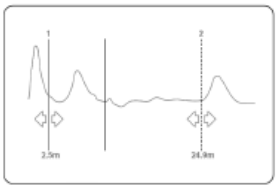
Parametry ustawiane w trybie ręcznym





Tryb automatyczny

Parametry ustawiane w trybie automatycznym

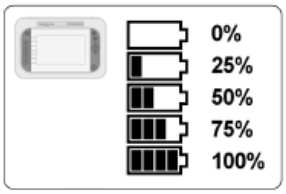
Funkcja „Ekspert”

Naciśnij, by zidentyfikować następne uszkodzenie

Kursor ustawi się automatycznie w kolejnym prawdopodobnym miejscu uszkodzenia

Akumulator

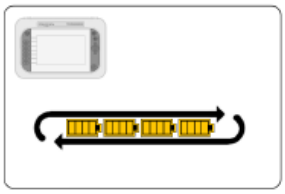
Poziom naładowania akumulatora



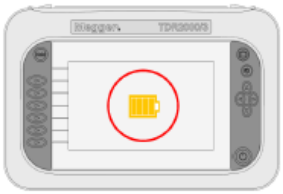
Pozostała pojemność

Typowy czas pracy

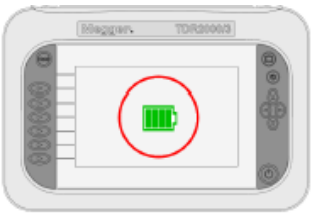
Ostrzeżenie o niskim poziomie naładowania akumulatora



Ładowanie akumulatora

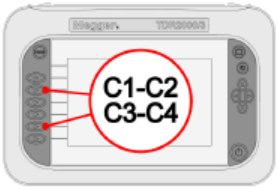


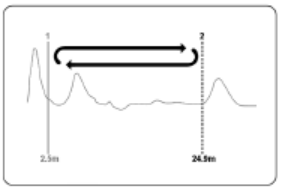
Przegrzanie akumulatora



Akumulator naładowany

Analiza wyników pomiaru

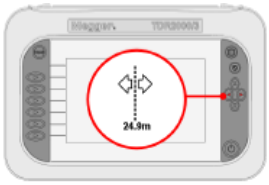


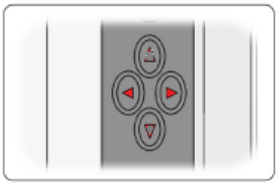


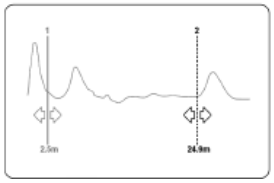
C1-C2

C3-C4

Wybór kursora **Naciśnij, by wybrać** **Zmień aktywny kursor**

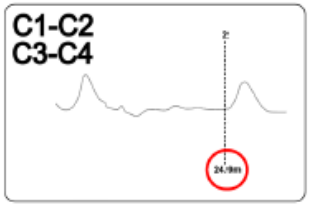


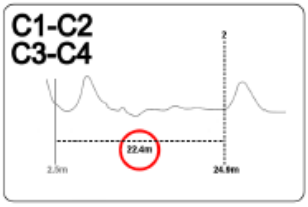




24.9m

Przesuwanie kursorów **Użyj przycisków nawigacyjnych kursora** **Ustaw kursory w wybranych punktach przebiegu**



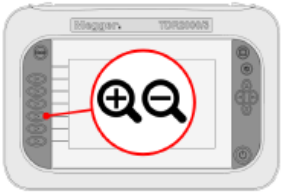


C1-C2

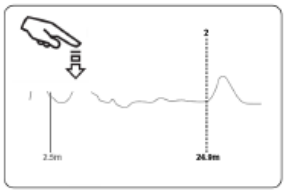
C3-C4

Pomiar odległości **Odległość do kursora** **Odległość między kursorami**

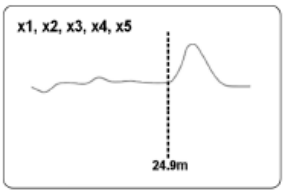
Funkcja Zoom



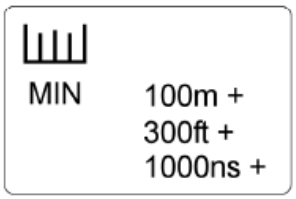
Funkcja Zoom (powiększenie)



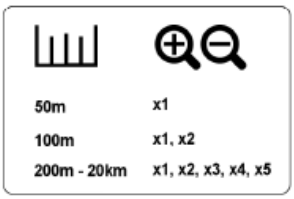
Naciśnij, by wybrać



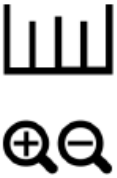
Przebieg w miejscu ustawienia aktywnego kursora zostaje powiększony



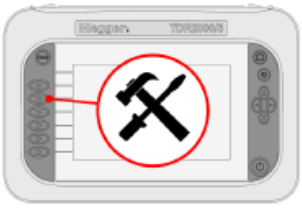
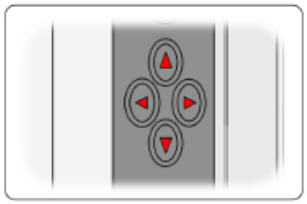
Minimalny zakres



Zakres/możliwości powiększenia



Narzędzia

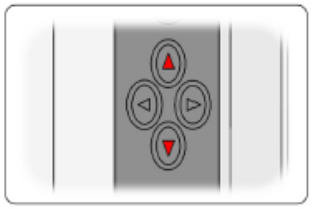
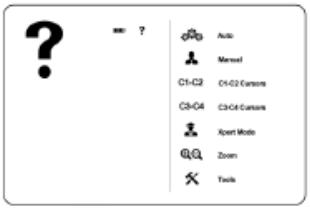



Preferencje użytkownika

Użyj przycisków nawigacyjnych kursora

Przyciski strzałek lewo/prawo: wybór parametru

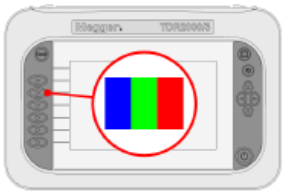
góra/dół: zmiana wartości parametru

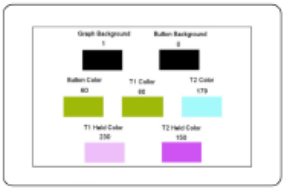
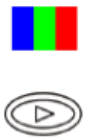



Pomoc ekranowa

Użyj przycisków nawigacyjnych kursora

Informacje dotyczące poszczególnych funkcji



Układ kolorów

Naciśnij, by wybrać

Przyciski strzałek lewo/prawo: wybór elementu ekranu

góra/dół: zmiana koloru dla wybranego elementu ekranu

Dodatek A
Znaczenie symboli

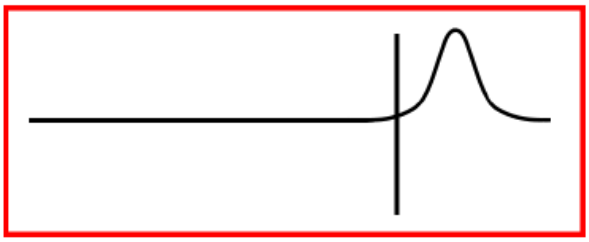
Symbol	Funkcja	Symbol	Funkcja
	Tryb jednokanałowy	C1-C2 C3-C4	Sterowanie kursorami
	Tryb dwukanałowy		Narzędzia
	Tryb lokalizacji uszkodzeń przemijających		Tryb automatyczny
XTALK	Przesłuchy		Tryb ręczny
	Zapisz		Preferencje użytkownika
	Wywołaj z pamięci		Układ kolorów
	Funkcja „Ekspert”	?	Pomoc ekranowa
	Naciśnij by zlokalizować następne uszkodzenie	VF	Współczynnik prędkości propagacji
	Funkcja Zoom (powiększenie)	Z	Impedancja
	Kosz		Wzmocnienie
	Potwierdzenie		Szerokość impulsu
	Podgląd pamięci	RANGE	Zakres (zasięg) pomiaru
	Tryb wyświetlania		

Dodatek B
Diagnostyka i usuwanie usterek

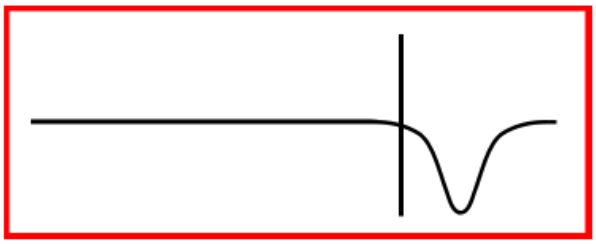
Objawy uszkodzenia	Możliwa przyczyna	Rozwiązanie problemu
Nie można włączyć zasilania	Rozładowany akumulator	Podłącz ładowarkę i ładuj akumulator przez 6 godzin
Nie można naładować akumulatora	Uszkodzony akumulator (na ekranie wyświetlany jest komunikat błędu)	Konieczna wymiana akumulatora – skontaktuj się z dystrybutorem sprzętu pomiarowego Megger
Nie można naładować akumulatora	Uszkodzona ładowarka	Konieczna wymiana ładowarki – skontaktuj się z dystrybutorem sprzętu pomiarowego Megger
Instrument często wyłącza się samoistnie	Czas, po którym następuje automatyczne przełączenie w stan czuwania (Standby) jest zbyt krótki	Zmień w ustawieniach systemowych czas automatycznego przełączania w stan czuwania (Standby)
Ekran jest nieczytelny	Nieprawidłowe ustawienie schematu kolorów	Zmień układ kolorów w ustawieniach systemowych
Ekran jest wyłączony	Instrument znajduje się w stanie czuwania (Standby)	Naciśnij przycisk Standby by włączyć ekran
Wyświetlana odległość do uszkodzenia jest nieprawidłowa	Nieprawidłowo ustawiony współczynnik prędkości propagacji impulsu (VF)	Sprawdź, jak powinna być prawidłowa wartość VF dla badanego kabla i zmień odpowiednio ustawienia
Mierzona odległość do uszkodzenia nadal nieprawidłowa, mimo ustawienia wartości VF odpowiedniej do typu kabla	Nieznana faktyczna wartość współczynnika prędkości propagacji impulsu VF	Ustal faktyczną wartość VF eksperymentalnie wykonując pomiar na odcinku tego samego (lub identycznego) kabla o znanej długości
Nie można ustawić wartości VF, impedancji Z, wzmocnienia i szerokości impulsu	Reflektometr pracuje w trybie automatycznym	Naciśnij przycisk „Powrót” i zmień tryb pracy na ręczny

Słychać „klikanie“ wydobywające się z wnętrza instrumentu pomiarowego	Wybrano funkcję pomiaru dwukanałowego	Normalny dźwięk przekaźnika przełączającego wejścia pomiarowe
Słychać „klikanie” podczas pracy w trybie jednokanałowym	Nieprawidłowe podłączenie do badanego kabla	Instrument nie może zlokalizować końca kabla na maksymalnym zakresie
Brak reakcji po naciśnięciu przycisków	Uszkodzona klawiatura	Skontaktuj się z serwisem firmy Megger – instrument może wymagać naprawy.
Na wyświetlanym przebiegu nie widać końca kabla	Wybrano nieprawidłowy zakres pomiaru	Z głównego ekranu pomiarowego naciśnij przycisk nawigacyjny „strzałka w górę”
Na wyświetlanym przebiegu nie widać uszkodzenia mimo pewności, że kabel jest uszkodzony	Zbyt małe wzmocnienie	W trybie ręcznym wybierz i zmień wartość wzmocnienia używając przycisków nawigacyjnych
Przebieg jest bardzo zaszumiony	Zbyt duże wzmocnienie	W trybie ręcznym wybierz i zmień wartość wzmocnienia używając przycisków nawigacyjnych
Brak przebiegu na ekranie, mimo że przewody pomiarowe są podłączone	Przewody pomiarowe podłączone są do nieprawidłowego kanału	Podłącz przewody do właściwego kanału pomiarowego
Nie można pobrać danych z pamięci przyrządu do komputera i/lub przesłać danych do przyrządu	Kabel USB uszkodzony lub niewłaściwego typu	Używaj tylko oryginalnego kabla firmy Megger i sprawdź jego stan techniczny przed wykonaniem połączeń
Nie można pobrać danych z pamięci przyrządu do komputera	W pamięci reflektometru nie zapisano żadnych przebiegów	Wykonaj pomiary i zapisz wyniki w pamięci przed przesłaniem danych do komputera
Nie można uruchomić oprogramowania TraceXpert	Nieprawidłowa lub niestabilna instalacja oprogramowania	Uzyskaj odpowiednie prawa użytkownika i zainstaluj aplikację ponownie
Nie można zainstalować aplikacji TraceXpert w komputerze	Niekompatybilny system operacyjny	Aplikacja TraceXpert jest kompatybilna z systemami operacyjnymi Windows XP, Vista, 7 i 8.

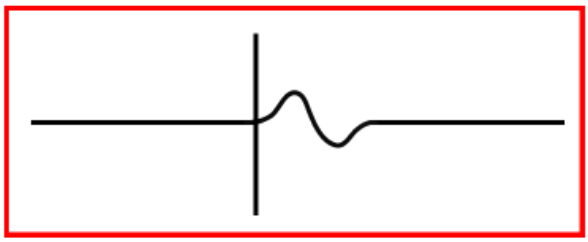
Dodatek C
Podstawowe przykłady przebiegów reflektometrycznych



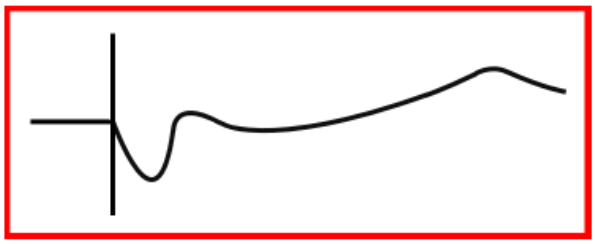
Przerwa (otwarty obwód)



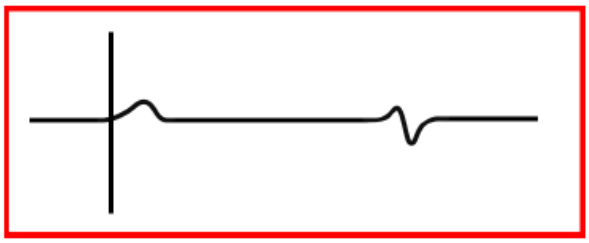
Zwarcie



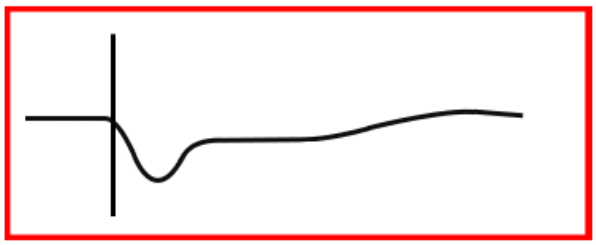
Złącze kablowe przelotowe (mufa)



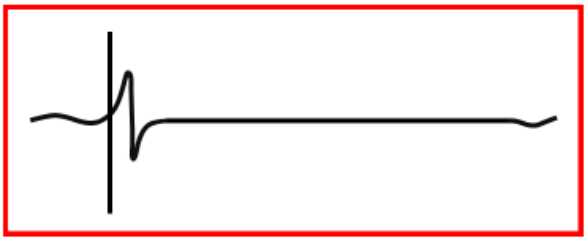
Złącze rozgałęźne



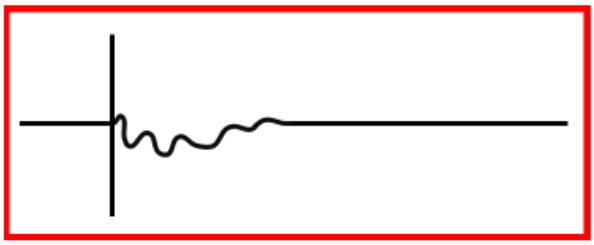
Odczep mostkowy



Zamiana żył w parze



Punktowe wtargnięcie wody



Zawilgocenie izolacji

Dane techniczne

Maksymalny zakres pomiaru	Do 20000 m z minimalną rozdzielczością 0,1 m
Dokładność	± 1% zakresu + 1 piksel przy VF = 0,67

Uwaga: Dokładność pomiaru dotyczy tylko pozycji kursora na przebiegu i zależy od prawidłowości ustawienia współczynnika prędkości propagacji impulsu VF.

Rozdzielczość	1% zakresu
Zabezpieczenie wejść	Instrument spełnia wymagania normy IEC 61010–1 dla połączeń z obwodem pod napięciem do 150 V CAT IV

Jeśli napięcie pomiędzy zaciskami pomiarowymi przekracza 300 V należy stosować przewody pomiarowe chronione bezpiecznikami.

Impuls sondujący	Maksymalnie do 20 Vpp na otwartym obwodzie. Szerokość impulsu dopasowana do zakresu i kabla
Wzmocnienie	Ustawiane skokowo dla każdego zakresu indywidualnie (w trybie ręcznego sterowania)
Współczynnik prędkości propagacji impulsu VF	Regulowany w zakresie 0,2 do 0,99 w postępie 0,01
Kompensacja wejścia	W trybie automatycznym
Automatyczne wyłączanie zasilania	Programowane przez użytkownika: 1 min, 5 min, 10 min albo dezaktywowane (Off)
Akumulator zasilający	Litowo–jonowy; typowy czas pracy: 12 godzin
Bezpieczeństwo	Spełnia wymagania normy IEC 61010–1 dla kategorii pomiarowych CAT IV 150 V lub CAT III 300V, oraz norm EN 61010–3, UN38.3 i EN 62133
Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC)	Spełnia wymagania normy PN EN 61326–1, minimum B dla wszystkich testów EMC
Środowisko pracy i klasa szczelności	Przyrząd przeznaczony do pracy wewnątrz i na zewnątrz budynków i spełnia kryteria klasy szczelności IP54
Wymiary obudowy	290 mm x 190 mm x 55 mm
Ciężar	1,7 kg
Materiał obudowy	ABS
Wyświetlacz	800 x 480 pikseli, kolorowy graficzny LCD, widoczny w świetle dziennym na zewnątrz budynków, układ kolorów wybierany przez użytkownika
Gniazda pomiarowe	Cztery bezpieczne gniazda bananowe 4 mm i dwa koncentryczne typu F (odpowiednie dla standardowych

	wtyków wciskowych typu F)
Przewody pomiarowe	
TDR2000/3	2 x 2 m zakończone z jednej strony wtykami bananowymi 4mm, z drugiej strony zaciskami krokodylkowymi
TDR2000/3P	2 x 5 m, chronione bezpiecznikami
CFL535G	Zestaw przewodów pomiarowych zakończonych zaciskami ostrzowymi typu Bed of Nails (przebijającymi izolację)
Parametry środowiskowe	
Temperatura robocza	–15°C do +50°C
Temperatura przechowywania	–20°C do +70°C
Temperatura ładowania akumulatora	0°C do +40°C

Współczynnik prędkości propagacji impulsu (Velocity Factor - VF)

Współczynnik prędkości propagacji impulsu (VF), odnoszący się do prędkości, z jaką impuls sondujący przemieszcza się w kablu, używany jest do obliczenia odległości do odbicia na podstawie zmierzonego czasu powrotu impulsu do instrumentu. Współczynnik VF jest zdefiniowany i wyświetlany na ekranie w postaci ułamka prędkości światła w próżni (np. 0,66 = 66% prędkości światła).

Jeśli znana jest dokładna długość danego odcinka kabla, współczynnik VF można wyznaczyć doświadczalnie w następujący sposób:

Znajdź na wyświetlonym reflektogramie impuls odbity odpowiadający końcowi badanego odcinka kabla. Pomiar należy wykonać na najniższym możliwym zakresie, na którym widać końcówkę kabla.

Ustaw kursor na początku zbocza narastającego impulsu odbitego od końca kabla.

Ustaw wartość współczynnika VF tak, by wyświetlana na ekranie odległość odpowiadała rzeczywistej długości mierzonego odcinka kabla.

Zanotuj ustaloną wartość współczynnika VF dla przyszłych pomiarów na tym kablu.

Tak ustalona wartość współczynnika prędkości propagacji impulsu umożliwi uzyskanie wiarygodnych wyników pomiaru odległości do uszkodzenia. Błędnie ustalona i zadeklarowana w ustawieniach wartość współczynnika VF bezpośrednio przełoży się na błąd obliczenia odległości.

Szerokość impulsu

Przy zmianie zakresu pomiarowego automatycznie zmienia się też szerokość impulsu sondującego. Najkrótszy impuls, stosowany na zakresie 10 metrów, ma szerokość 2 ns, po czym wraz z zwiększeniem zakresu pomiarowego zwiększa się też szerokość impulsu. Mimo efektu tłumienia szersze impulsy przemierzają większe dystanse w kablu, co pozwala na obserwację odbić od nieciągłości znajdujących się w odpowiednio większych odległościach od początku kabla. Im większy zakres pomiarowy, tym szerszy impuls sondujący.

Dokładność określenia odległości do uszkodzenia nie zależy od szerokości impulsu sondującego. Jednakże, jeśli dwa lub więcej nieciągłości toru (np. uszkodzeń) znajduje się blisko siebie (z wyjątkiem całkowitych zwarć lub przerw), wówczas druga lub następne nieciągłości mogą być częściowo maskowane przez odbicie związane z pierwszym uszkodzeniem. Stąd w celu rozróżnienia wielokrotnych nieciągłości występujących na stosunkowo krótkim odcinku kabla należy zastosować najkrótszy możliwy zakres pomiaru a także optymalnie najkrótszy impuls pozwalający na zaobserwowanie osobno poszczególnych odbić na reflektogramie.

Szczegóły dotyczące charakterystyki impulsów sondujących zamieszczone są w danych technicznych reflektometru na końcu instrukcji.

Sposoby lokalizacji

Skuteczność i dokładność lokalizacji uszkodzeń za pomocą reflektometru można zwiększyć stosując różne techniki pomiaru dostosowane do konkretnych przypadków.

Trudno opisać wszystkie możliwe sytuacje, jednakże proste i sprawdzone techniki przedstawione poniżej pozwolą na uzyskanie skutecznych i wiarygodnych wyników pomiaru.

Wykonanie pomiaru z obu końców kabla

Sprawdzonym sposobem skutecznej lokalizacji uszkodzeń za pomocą reflektometru jest pomiar z obu końców kabla, szczególnie w przypadku przerw w obwodzie, gdy na reflektogramie nie widać faktycznego końca kabla. Jeśli badany obwód jest poważnie uszkodzony w jednym miejscu, suma odległości do uszkodzenia z jednego i drugiego końca powinna być równa długości badanego odcinka kabla. Nawet jeśli na ekranie widać rzeczywisty koniec kabla, odbicia od nieciągłości występujących powyżej uszkodzenia mogą być niewyraźne i nie nadawać się do analizy. W takim przypadku pomiar z drugiego końca kabla pozwoli na uzyskanie bardziej wyraźnego obrazu i tym samym wynik analizy będzie dokładniejszy. Dobrą i sprawdzoną praktyką jest również prześledzenie i oznaczenie trasy badanego kabla za pomocą elektromagnetycznego lokalizatora podziemnych kabli i rur, jako że kable zazwyczaj nie są ułożone dokładnie w linii prostej, a reflektometr wskazuje odległość „po kablu". Znajomość trasy kabla może oszczędzić sporo czasu, ponieważ uszkodzenia nierzadko są spowodowane interwencją osób trzecich a ślady takich działań można skojarzyć z wynikiem pomiaru reflektometrycznego.

Konserwacja i naprawy

Poza wymianą baterii zasilających i utrzymaniem urządzenia w czystości użytkownik nie powinien samodzielnie wykonywać żadnych innych czynności konserwacyjnych. W przypadku nieprawidłowego funkcjonowania urządzenie należy przekazać w celu diagnozy uszkodzenia i naprawy do dostawcy sprzętu lub autoryzowanego serwisu firmy Megger.

Reflektometr można czyścić jedynie czystą ściereczką nawilżoną wodą z łagodnym detergentem lub alkoholem izopropylowym (IPA).

Megger

WWW.MEGGER.COM