



## Podstawowe laboratorium techniki WN - wersja rozszerzona

Podstawowy sprzęt do bezpiecznego szkolenia z zakresu obsługi układów wysokiego napięcia

**ETAP 1**  
PAKIET PODSTAWOWY

**ETAP 2**  
PAKIET ROZSZERZONY

Wymiary trenażera laboratoryjnego:  
133/399x297mm

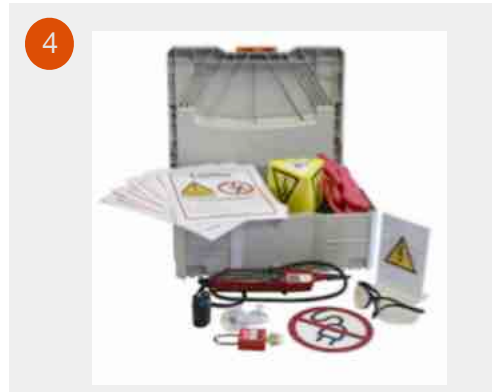


Trenażer złączy wysokiego napięcia (WN) nr 12 045 010  
Po lewej stronie:: Zasilacz TS10 nr 12 050 010

### Najważniejsze funkcje trenażera złączy WN:

- Bezpieczne szkolenie obsługi oryginalnych złączy WN T1, TW i TW2 oraz serwisowego rozłącznika.
- Nauka działania obwodu HVIL, blokady ponownego załączenia i sprawdzania braku napięcia.

**Zasilacz TS10:** Uniwersalny zasilacz do wszystkich trenażerów, zapewniający płynnie regulowane napięcie wyjściowe prądu stałego (DC) w zakresie 4–15 V.



Uniwersalny zestaw akcesoriów WN nr 38 660 050



Trenaże odłączania systemów WN 2.0 nr 12045050

- Szkolenie różnych procedur bezpiecznego odłączania systemów WN, z wykorzystaniem oryginalnej wtyczki serwisowej i blokady przed ponownym załączeniem.
- Pomiar rezystancji izolacji oraz wyrównania potencjałów przy użyciu standardowych przyrządów warsztatowych.
- Symulacja procesów ładowania i rozładowania oraz zachowania systemu w warunkach wypadku i akcji ratowniczej.

Zestaw akcesoriów do bezpiecznej pracy przy pojazdach wysokiego napięcia (WN). Praktyczna walizka transportowa zawiera:

- rękawice elektroizolacyjne,
- cyfrowy wskaźnik napięcia,
- okulary ochronne,
- trójstronną tablicę ostrzegawczą z przyssawką,
- dwustronną tablicę ostrzegawczą formatu A6 ze stojakiem,
- laminowaną tablicę ostrzegawczą formatu A4 do prac przy pojazdach, wyposażoną w przyssawkę oraz opis w pięciu językach, w tym w języku polskim.



Trener silników elektrycznych nr 12 022 100

**Cztery typy maszyn elektrycznych w jednym systemie** – praktyczna demonstracja silnika z magnesami trwałymi, silnika szeregowego, silnika asynchronicznego klatkowego oraz synchronicznego silnika trójfazowego.

**Modułowa konstrukcja do samodzielnego montażu** – uczniowie budują i uruchamiają różne warianty silników oraz generatorów, obserwując ich budowę i zasadę działania.

**Bezpieczne i kompletne stanowisko dydaktyczne** – praca przy napięciu poniżej 24 V, z regulacją prędkości, pomiarem obrotów, jednostką obciążeniową i kompletnym zestawem akcesoriów.

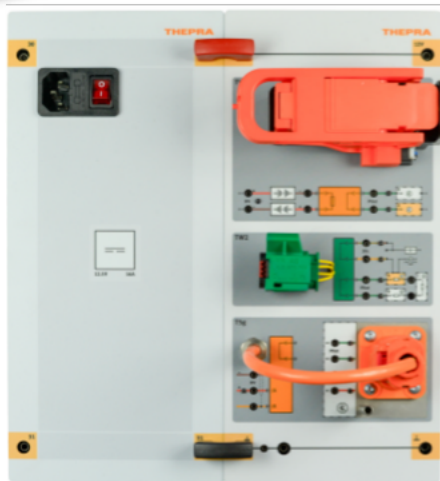


Zestaw pomiarowy METRAHIT IM E-Drive BT jest niezbędny do pomiaru rezystancji izolacji w systemie Trener procedur odłączania systemów WN 2.0. Ten sam miernik ma uniwersalne zastosowanie także w innych pojazdach i na innych stanowiskach szkoleniowych firmy **THEPRA**, a także w innych pojazdach.  
nr. katalogowy 16 162 150



Pakiet stanowi propozycję wyposażenia podstawowego.  
Może być rozbudowany o kolejne urządzenia THEPRA.





nr katalogowy 12 045 010

*Akcesoria*

Zasilasz TS10

nr katalogowy 12 050 010

## Trener złączki wysokiego napięcia (WN)

Specjalistyczne stanowisko szkoleniowe do bezpiecznej nauki obsługi i diagnostyki różnych typów złączki wysokiego napięcia stosowanych w pojazdach. Wszystkie obwody zostały przystosowane do pracy w zakresie niskiego napięcia, co umożliwia prowadzenie praktycznych i realistycznych szkoleń bez narażenia uczestników na zagrożenia związane z wysokim napięciem.

### Funkcje i charakterystyka techniczna

Oryginalne typy złączki wysokiego napięcia (WN):

- T1, TW i TW2, przystosowane do pracy w bezpiecznym zakresie niskiego napięcia.
- Symulacja rzeczywistego obwodu wysokiego napięcia przy napięciu 37,5 V DC, z ograniczeniem prądu do bezpiecznego poziomu.
- Zintegrowana funkcja serwisowego odłączenia obwodu WN, umożliwiająca również symulację wybranych stanów awaryjnych i usterek.
- Mechaniczne sprzężenie złączki i połączeń,
- sposób działania rzeczywistego układu.
- Blokowany serwisowy rozłącznik WN, zabezpieczający przed przypadkowym ponownym załączeniem obwodu.
- Punkty pomiarowe wyposażone w bezpieczne gniazda pomiarowe w standardzie 4 mm i 2 mm.

### Zakres tematyczny szkolenia

- Rozpoznawanie różnych typów złączki wysokiego napięcia (WN) oraz identyfikacja ich przeznaczenia i zastosowania.
- Prawidłowa obsługa serwisowego rozłącznika WN, w tym zasady jego bezpiecznego odłączania i blokowania.
- Zasada działania obwodu HVIL (High Voltage Interlock Loop – pętla blokady wysokiego napięcia) oraz jego rola w monitorowaniu ciągłości i prawidłowego zamknięcia obwodu bezpieczeństwa systemu WN.
- Zasady bezpiecznej pracy przy systemach wysokiego napięcia, w tym podstawowe procedury zabezpieczania układu przed przypadkowym załączeniem.
- Weryfikacja stanu beznapięciowego obwodu WN po aktywacji serwisowego rozłącznika.

### Wypożyczenie

- Trener laboratoryjny w obudowie pulpitowej, przeznaczony do pracy na stole lub montażu w ramie DIN A4.
- Oryginalne typy złączki wysokiego napięcia: T1, TW i TW2, wyposażone w serwisowy rozłącznik.
- Serwisowy rozłącznik z funkcją HVIL (pętla blokady wysokiego napięcia) oraz mechanizmem blokady.
- Symulacja napięcia baterii trakcyjnej: 37,5 V DC, maksymalny prąd 5 mA.
- Wszystkie przyłącza pomiarowe wykonane w standardzie bezpiecznych gniazd pomiarowych 4 mm i 2 mm.

**Dostępne również jako kompletny pakiet szkoleniowy:**

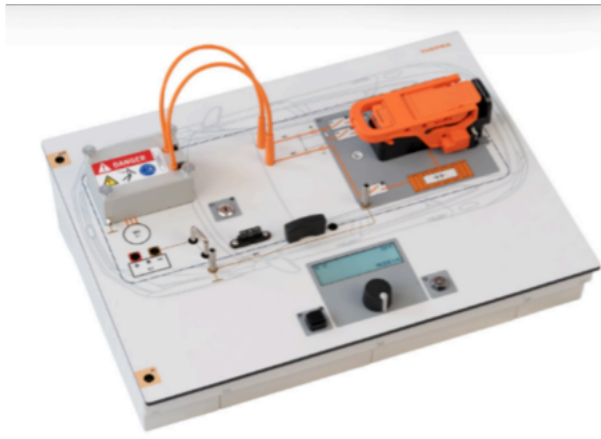
Nr katalogowy: 14 025 020  
Kompletny zestaw dydaktyczny umożliwiający natychmiastowe rozpoczęcie szkolenia. Zestaw zawiera wszystkie niezbędne elementy wyposażenia dodatkowego.



12 050 010



12 045 010



nr katalogowy 12 045 050

*Akcesoria*  
Zasilasz TS10  
nr katalogowy 12 050 010

## Trener procedur odłączania systemów WN 2.0

Innowacyjny trener laboratoryjny przeznaczony do bezpiecznego szkolenia procedur wyłączania i zabezpieczania systemów wysokiego napięcia (WN) stosowanych w pojazdach elektrycznych i hybrydowych. Elastyczna konstrukcja systemu umożliwia praktyczne odwzorowanie i ćwiczenie różnych procedur odłączania systemów WN, zgodnych z rozwiązaniami stosowanymi przez producentów pojazdów.

Trener umożliwia również wykonywanie pomiarów rezystancji izolacji oraz pomiarów wyrównania potencjałów z wykorzystaniem standardowych przyrządów pomiarowych stosowanych w warsztatach.

### Funkcje i charakterystyka techniczna

- Przejrzyste odwzorowanie komponentów oraz schematu elektrycznego za pomocą kolorowego nadruku na panelu czołowym.
- Zintegrowany wyświetlacz LCD umożliwiający obsługę urządzenia oraz prezentację parametrów i informacji systemowych.
- Możliwość wykonywania pomiarów rezystancji izolacji przy różnych wartościach parametrów symulowanego układu.
- Możliwość wykonywania pomiarów wyrównania potencjałów dla różnych konfiguracji układu.
- Dedykowany tryb analizy procesu ładowania i rozładowania systemu.
- Symulacja zachowania systemu podczas zdarzeń wypadkowych i prowadzenia akcji ratowniczej w różnych scenariuszach.
- Redukcja napięcia w stosunku 10:1 – wartość prezentowana na stanowisku odpowiada 400 V, podczas gdy rzeczywiste napięcie wynosi jedynie 40 V.
- Oryginalna wtyczka serwisowa oraz blokowane gniazdo serwisowe, z możliwością wykonywania pomiarów w obwodzie linii pilotowej.
- Kompletna dokumentacja dydaktyczna wspierająca realizację ćwiczeń praktycznych i zajęć szkoleniowych.

### Wposażenie

- Trener laboratoryjny w obudowie pulpitowej, przeznaczony do pracy na stole lub montażu w ramie DIN A4.
- Wyświetlacz LCD z wielofunkcyjnym pokrętką obrotowo-przyciskowym, dwa przełączniki kluczykowe oraz oryginalna wtyczka serwisowa.
- Dwa punkty przyłączeniowe masy przeznaczone do wykonywania pomiarów wyrównania potencjałów oraz dwa gniazda zasilania 12 V DC.
- 13 gniazd pomiarowych, w tym dwa wyposażone w mostki pomiarowe.
- Dwa przewody wysokiego napięcia (WN) w kolorze pomarańczowym, bezpiecznik oraz przełącznik systemu poduszek powietrznych (Airbag).

### Zakres nauczania

- Stosowanie zasad bezpieczeństwa:
- odłączanie systemu WN (różne metody),
- zabezpieczenie przed ponownym załączeniem, sprawdzenie braku napięcia
- oraz dokumentowanie przebiegu pracy
- Wykonywanie pomiarów rezystancji izolacji
- oraz pomiarów wyrównania potencjałów
- przy użyciu standardowych przyrządów
- warsztatowych

### Rekomendowane akcesoria

- Uniwersalny zestaw akcesoriów WN
- Metrahit IM E-Drive IM E Drive BT



12 045 050



12 050 010



38 066 050





nr. katalogowy 12 022 100

Wymiary:  
399x200x297mm

ETAP 2  
PAKIET  
ROZSZERZONY

## Trener silników elektrycznych dla branży motoryzacyjnej

Innowacyjny trener laboratoryjny do nauki podstaw maszyn elektrycznych. Typy silników i generatorów elektrycznych stosowanych w technice motoryzacyjnej są prezentowane w działaniu oraz w przejrzysty i praktyczny sposób wizualizowane.

### Komponenten

W praktycznej walizce transportowej:

- 3 cewki z nabiegunkami oraz przyłączami 4 mm, 2 magnesy trwałe z nabiegunkami – czerwony i zielony
- Wirnik z elektromagnesem, Wirnik klatkowy (zwarty), Pierścień centrujący do montażu, Przezroczysty uchwyt szczotek węglowych z przyłączami 4 mm
- Pasek napędowy oraz klucz nasadowy, Przewody pomiarowe i połączeniowe

### Wposażenie

- Jednostka napędowa z kołnierzem montażowym oraz wałem do budowy różnych typów silników
- Wał z sprzęgłem do napędu pasowego dla zewnętrznego napędu – w zestawie wiertarka z adapterem przyłączeniowym umożliwiającą pracę generatorową
- Zintegrowany czujnik prędkości obrotowej, wszystkie przyłącza elektryczne wykonane jako bezpieczne gniazda 4 mm, 6 lamp jako jednostka obciążeniowa

### Funkcje i charakterystyka techniczna

Demonstracja działania następujących typów silników elektrycznych:

- silnik z magnesami trwałymi
- silnik szeregowy
- silnik asynchroniczny klatkowy
- synchroniczny silnik trójfazowy
- Wszystkie wartości robocze realizowane są w zakresie bezpiecznego niskiego napięcia < 24 V
- Jednostka napędowa do sterowania wszystkimi typami silników z wyświetlaczem oraz regulatorem



Silnik synchroniczny trójfazowy



Silnik asynchroniczny klatkowy



Silnik szeregowy



Silnik z magnesami trwałymi



MOT.02

MOT.07

nr. katalogowy 16 162 150

ETAP 1

PAKIET  
PODSTAWOWY

ETAP 2

PAKIET  
ROZSZERZONY

## Metrahit IM E-Drive BT

Uniwersalne urządzenie pomiarowe All-in-One do diagnostyki systemów i komponentów stosowanych w elektromobilności. Łączy funkcje multimetru cyfrowego, miliomierza oraz miernika rezystancji izolacji, umożliwiając wykonywanie najważniejszych pomiarów diagnostycznych jednym przyrządem. Urządzenie przeznaczone jest do zastosowań serwisowych, diagnostycznych i kontrolnych w elektromobilności oraz technice wysokiego napięcia.

### Funkcje pomiarowe:

- pomiar rezystancji izolacji do **1 kV**,
- pomiar małych rezystancji metodą **2-przewodową** z prądem pomiarowym **200 mA**,
- pomiar małych rezystancji metodą **4-przewodową (Kelvina)** z prądem pomiarowym **200 mA lub 1 A**.

### Zestaw zawiera:

- multimetr cyfrowy (DMM),
- sondę pomiarową z przyciskami sterującymi,
- komplet przewodów pomiarowych,
- jeden zacisk Kelvina oraz jedną sondę Kelvina,
- walizkę transportową z twardą obudową,
- akumulator litowo-polimerowy (LiPo),
- zasilacz sieciowy USB,
- certyfikat kalibracji,
- licencję na oprogramowanie **IZYTRON.IQ Business Starter**.

### W komplecie:

- zaciski Kelvina (1 komplet = 2 sztuki) do **4-przewodowego pomiaru niskich rezystancji**, długość przewodów **120 cm**.

### Jedno urządzenie zastępuje kilka przyrządów pomiarowych:

- multimetr,
- miliomierz,
- miernik rezystancji izolacji,
- tester zwarc międzyzwojowych,
- rejestrator danych.

Pomiar czteroprzewodowy, nazywany również pomiarem Kelvina, stosuje się podczas pomiaru ciągłości połączeń wyrównawczych w pojazdach elektrycznych, ponieważ jest to metoda zapewniająca dokładne i zgodne z wymaganiami wyniki przy bardzo małych wartościach rezystancji. Takiej dokładności wymagają zarówno przepisy ECE R100, jak i wewnętrzne wytyczne koncernu Volkswagen.

### Wymagania koncernu Volkswagen – prąd pomiarowy 1 A

#### Volkswagen AG określa dodatkowo następujące wymagania:

- prąd pomiarowy: 1 A,
- pomiar rezystancji połączeń wyrównawczych,
- ocena według określonych wartości granicznych, na przykład  $\leq 0,1 \Omega$ .

### Dlaczego stosuje się prąd pomiarowy 1 A?

- wyższy prąd umożliwia uzyskanie lepiej mierzalnego spadku napięcia,
- rezystancje przejścia stają się łatwiejsze do wykrycia,
- połączenie jest sprawdzane w warunkach bardziej zbliżonych do rzeczywistego obciążenia.

Połączenie prądu pomiarowego 1 A z pomiarem czteroprzewodowym zapewnia bardzo dokładny, powtarzalny i praktyczny pomiar rezystancji połączeń wyrównawczych.



**MOT.02**

**MOT.07**

nr. katalogowy 38 660 050

**ETAP 1**

**PAKIET  
PODSTAWOWY**

**ETAP 2**

**PAKIET  
ROZSZERZONY**

## Uniwersalny zestaw akcesoriów WN

Zestaw akcesoriów do bezpiecznej pracy przy pojazdach wysokiego napięcia (WN).

Praktyczna walizka transportowa zawiera:

- rękawice elektroizolacyjne,
- cyfrowy wskaźnik napięcia,
- okulary ochronne,
- trójstronną tablicę ostrzegawczą z przyssawką,
- dwustronną tablicę ostrzegawczą formatu A6 ze stojakiem,
- Laminowaną tablicę ostrzegawczą formatu A4 do prac przy pojazdach, wyposażoną w przyssawki oraz opis w pięciu językach, w tym w języku polskim.