**Część 1 – Zestawy dydaktyczne – Odnawialne źródła energii**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **L.p.** | **Nazwa** | **Minimalne wymagane parametry/dane techniczne/funkcje** | **Cena**  **jednostkowa**  **(NETTO)** | **Ilość** | **Cena jednostkowa**  **(BRUTTO)** | **Producent / Model oferowany przez Wykonawcę** |
| 1 | Zestaw dydaktyczny elektrownie wiatrowe | ELEKTROWNIA WIATROWA - Sprzęt dydaktyczny  Trenażer ten musi umożliwiać studentom studiowanie funkcji i działania nowoczesnej elektrowni wiatrowej, symulując efekty siły wiatru i ich wpływ na elektrownię. System ten musi działać za pośrednictwem silnika bezszczotkowego, a oprogramowanie symulacyjne i maszyna asynchroniczna z dwustronnym zasilaniem pozwolą na praktyczne i efektywne podejście do tego trenażera.  Trenażer musi mieć modułową strukturę, która zapewni nauczycielom i uczniom wyjątkową elastyczność podczas studiowania powiązanych tematów i przeprowadzania eksperymentów. Musi istnieć możliwość montażu pojedynczych modułów z izolowanym panelem przednim na ramie pionowej.  Interaktywne oprogramowanie multimedialne SCADA (ang. Supervisory Control And Data Acquisition) – system informatyczny nadzorujący przebieg procesu technologicznego lub produkcyjnego; jego główne funkcje obejmują zbieranie aktualnych danych, ich wizualizację, sterowanie procesem, alarmowanie oraz archiwizację danych) musi być również umożliwiać przeprowadzanie eksperymentów, a także wizualizację i zarządzanie zebranymi danymi za pośrednictwem komputera.  Jednostka sterująca tego trenażera musi umożliwiać sterowanie i obsługę generatora asynchronicznego z dwustronnym zasilaniem o zmiennej prędkości.  Dzięki tej jednostce sterującej możliwe będzie symulowanie i badanie zasad działania tego zagadnienia.  Ta jednostka sterująca pozwoli teoretycznie dogłębnie przeanalizować następujące tematy:  • Działanie generatora asynchronicznego z dwustronnym zasilaniem.  • Zintegrowany przełącznik zasilania do przełączania generatora w tryb online.  • Kontrola mocy biernej i czynnej, częstotliwości i napięcia.  • Synchronizacja sieci.  Ten trenażer musi być wyposażony w odpowiednie oprogramowanie SCADA, które może kontrolować i ustawiać kilka operacji systemu; dzięki temu oprogramowaniu możliwe będzie dostosowanie prędkości i profilu wiatru oraz zbadanie wpływu na funkcje operacyjne prawdziwej elektrowni wiatrowej. Inną ważną cechą tego oprogramowania SCADA będzie możliwość kontroli, parametryzacji i wizualizacji uzyskanych danych.  Oprogramowanie SCADA musi umożliwiać wykonywanie następujących czynności:  • Pomiar, obliczanie i graficzna reprezentacja wielu mechanicznych i elektrycznych parametrów pracy.  • Wybór wartości zadanych dla mocy biernej i czynnej.  • Definiowanie i symulacja mocy i profili wiatru.  • Interaktywna konfiguracja eksperymentów.  • Możliwość zapisywania wartości i wykresów.  • Instrukcje eksperymentów mogą być przeglądane bezpośrednio z poziomu oprogramowania.  • Możliwość drukowania dokumentów w celu łatwego drukowania instrukcji eksperymentów z rozwiązaniami.  Dzięki temu trenażerowi elektrowni wiatrowych musi być możliwe przeprowadzenie następujących eksperymentów:  • Badanie funkcji i działania nowoczesnej elektrowni wiatrowej.  • Zależności między systemem kontroli nachylenia a wiatrem.  • Analiza parametrów mechanicznych generatora indukcyjnego.  • Analiza parametrów elektrycznych generatora indukcyjnego.  • Metoda rozruchu systemu wiatrowego  • DFIG - dwustronnie zasilany generator indukcyjny.  Trenażer musi być dostarczony z instrukcją w języku polskim i musi składać się z następującego sprzętu dydaktycznego  Sterownik silnika bezszczotkowego  System musi umożliwiać badanie działania silnika bezszczotkowego pod napięciem.  Musi ułatwiać badanie funkcjonalności silnika bezszczotkowego w typowym środowisku automatyzacji procesów przemysłowych.  Student musi mieć możliwość uczenia się, kontrolowania i parametryzowania automatycznej pracy silnika bezszczotkowego za pomocą jego sterownika.  System sterowania i monitorowania musi być wykonany za pomocą oprogramowania, które będzie w stanie:  • Dostosowywanie parametrów systemu,  • Wykreślanie krzywych graficznych,  • Monitorowanie w czasie rzeczywistym niektórych parametrów, takich jak m.in. moment obrotowy, prędkość.  Musi on posiadać następujące specyfikacje:  • Silnik bezszczotkowy o mocy znamionowej co najmniej 1 kW przy 3000 obr/min, wyposażony w wewnętrzny enkoder elektroniczny,  • Kontrola systemu w zakresie częstotliwości i napięcia,  • Praca w 4 kwadrantach, zdolny do pracy jako główny napęd i jako układ hamulcowy do badania testowanych maszyn elektrycznych (silnik, generator),  • Wyjścia analogowe dostarczające wartości momentu obrotowego i obrotów na minutę,  • Panel sterowania z diodami LED wskazującymi stan, pokazujący status zdarzeń i kontrolujący wartości zadane momentu obrotowego i obrotów,  • Przełącznik do uruchamiania i zatrzymywania pracy,  • Przycisk zatrzymania awaryjnego,  • Automatyczne zatrzymanie w przypadku alarmu,  • Interfejs USB i port RS485 dla protokołu komunikacyjnego Modbus,  • Wszechstronny interfejs oprogramowania PC podłączony do systemu za pośrednictwem komunikacji RS.  Moduł ten musi mieć izolowany panel przedni i musi być zainstalowany na ramie pionowej.  • Musi być dostarczony z instrukcją obsługi w języku polskim.  Rezystor hamujący z wentylatorem chłodzącym.  TRÓJFAZOWY SILNIK ASYNCHRONICZNY Z PIERŚCIENIEM ŚLIZGOWYM  Silnik indukcyjny z trójfazowym uzwojeniem stojana i wirnika.  Parametry techniczne:  • Moc: co najmniej 1 kW  • Napięcie: 220/380V Δ/Y  • Prędkość znamionowa: nie mniej niż 1480 obr/min, 50 Hz  • Prędkość znamionowa: nie mniej niż 1750 obr/min, 60 Hz  Musi istnieć możliwość połączenia maszyny elektrycznej z innymi maszynami elektrycznymi za pomocą piasty i elastycznego pierścienia zębatego z poliuretanu. Urządzenie musi być dostarczane z aluminiowym modułem hakowym z etykietą PCV i zaciskami bezpieczeństwa do podłączenia elektrycznego. Na module z zaczepami musi znajdować się schemat.  Każde urządzenie musi być zamontowane na podstawie i musi być wyposażone w:  • Płyta, która dostosowuje wysokość osi do standardowej miary (112 mm).  • Płyty do mocowania do podstawy urządzenia  • Cztery śruby do mocowania urządzenia  • Odległość między szynami: 160 mm  • Złącze sprzęgające: Średnica: 40 mm, długość 40 mm.  PODSTAWA UNIWERSALNA  Ten element musi składać się z lakierowanej konstrukcji ze stopu stali zamontowanej na gumowych nóżkach antywibracyjnych, wyposażonej w prowadnice ślizgowe do mocowania jednej lub dwóch maszyn oraz w osłonę sprzęgła. W komplecie z urządzeniem do blokowania wirnika maszyn asynchronicznych z pierścieniem ślizgowym w teście zwarcia.  Wyposażenie:   * Podstawa z lekkiego stopu, wypoziomowana na górnych płaszczyznach nośnych, z dwoma prowadnicami dla wszystkich sprzęgieł maszyn o mocy znamionowej 1 kW. * W dolnej części zamontowane są amortyzatory o wysokiej czułości, które można przymocować do płaszczyzny nośnej. * Zdejmowany pasek doczołowy z lakierowanej płyty i kolba do testu zablokowanego wirnika z lakierowanego stopu lekkiego.   TRÓJFAZOWA JEDNOSTKA ZASILAJĄCA  Zasilacz musi być przystosowany do podłączenia trójfazowego z 4-biegunowym krzywkowym wyłącznikiem sieciowym. Trójfazowe lampki kontrolne.  Wyjście przez 5 bezpiecznych zacisków: L1, L2, L3, N i PE.  Przełącznik do symulacji źródła energii wiatrowej lub fotowoltaicznej.  Komunikacja za pomocą protokołu Modbus RS485  Moduł ten musi mieć izolowany panel przedni ze schematem elektrycznym, a także musi zawierać bezpieczne zaciski.  LICZNIK MAKSYMALNEGO ZAPOTRZEBOWANIA  Moduł musi składać się z trójfazowego analizatora mocy sterowanego mikroprocesorem. Musi posiadać izolowany panel i być przystosowany do pomiaru trójfazowych wartości skutecznych i szczytowych napięć i prądów (dla połączeń 3 i 4 przewodowych), a także mocy czynnej, biernej i pozornej, energii czynnej, biernej i pozornej, współczynnika mocy, THD i częstotliwości.  • Napięcie wejściowe: znamionowe 400Vac (trójfazowe: 80...690V, 50...400V na fazę)  • Prąd wejściowy: do 10A (5A z przekładnikami prądowymi 10:5).  • Częstotliwość pracy: 47 ... 63 Hz  • Zasilanie pomocnicze: 80 ... 265 Vac 50/60Hz jednofazowe z sieci.  Na panelu przednim musi znajdować się port RS485, jeden włącznik/wyłącznik i wyświetlacz LCD z następującymi funkcjami:  • n. punktów odczytu: 10 000 4 cyfry  • Licznik energii: 8-cyfrowy licznik  • Aktualizacje odczytu: 1,1 sekundy.  WYŁĄCZNIK OBWODU ZASILANIA  Trójfazowy wyłącznik zasilania z normalnie zamkniętym stykiem pomocniczym.  Musi mieć izolowany panel przedni ze schematem elektrycznym.  Cechy:  • Obciążalność styków: 400 Vac, 3 A  • Napięcie zasilania: jednofazowe z sieci zasilającej  • Obwód zasilania:  - Napięcie izolacji: 750V  - Prąd termiczny: 20A  • Styk pomocniczy:  - Napięcie izolacji: 750V.  - Prąd znamionowy: 3A  • Zasilanie pomocnicze:  - Napięcie jednofazowe 220V, 50-60Hz  Musi istnieć możliwość ręcznego sterowania wyłącznikiem zasilania za pomocą przycisków "on" i "off" lub zewnętrznie za pomocą styku przełączającego PLC lub RELAY.  Stan styków zasilania powinien być wskazywany przez diody LED:  • Zielona dioda = otwarte styki  • Czerwona dioda = zamknięte styki  Podczas gdy na zaciskach SIGNAL OUTPUT dostępny będzie poziom TTL:  • Niski poziom (0V) = otwarte styki  • Wysoki poziom (5V) = zamknięte styki  Stan przerzutnika RS będzie wskazywany przez diodę LED:  • Żółta dioda = ustawiony przerzutnik  Bezpieczny zacisk 4 mm i 2 mm na panelu przednim do podłączenia elektrycznego.  Musi on zawierać bezpieczniki ochronne.  Ten panel dydaktyczny musi być zainstalowany na pionowej ramie.  FALOWNIK TYPU BACK-TO-BACK  Architektura przekształtnika typu back-to-back, potrzebnego do zasilania uzwojeń wirnika 3-fazowej maszyny indukcyjnej z podwójnym zasilaniem, jest taka, że moc może przepływać w obie strony. Przekształtnik typu back-to-back jest potrzebny do sterowania maszyną indukcyjną z podwójnym zasilaniem (maszyną indukcyjną zasilaną zarówno z wirnika, jak i stojana), ponieważ w niektórych zakresach pracy energia wirnika może wracać do przekształtnika.  Cechy techniczne:  • Falownik co najmniej 1,2 kW 400 V z magistralą DC BUS  • Interfejs regeneracyjny AFE (Active Front End)  • Wyświetlacz monitora magistrali DC  • Monitor trójfazowy po stronie sieci  • Zabezpieczenie bezpiecznikowe  • Komunikacja za pomocą protokołu Modbus RS485.  KOMUNIKACJA MODBUS  Moduł z izolowanym panelem przednim, w tym:  • Dwa wejścia RS485 i sześć wyjść RS485.  • Wyjście analogowe 1: 0 do 10V  • Wyjście analogowe 2: 0 do 10V  • Sześć wyjść przekaźnikowych: 1NO/1NC każde  • Jeden przełącznik do włączania/wyłączania zasilania i port dla złącza zasilania  • Bezpieczne zaciski 2 mm.  Ten panel dydaktyczny musi być zainstalowany na ramie pionowej.  OPROGRAMOWANIE SCADA-WEB  Oprogramowanie do sterowania i akwizycji danych, które musi umożliwiać operacje sterowania i akwizycji danych. Musi mieć formę systemu run-time, który pozwoli użytkownikom skoncentrować się na celu eksperymentów i uzyskać niezbędne dane w łatwy i skuteczny sposób. Musi również dawać możliwość przeglądania aplikacji na różnych urządzeniach podłączonych do tej samej sieci.  SYMULATOR WIATRU  System musi składać się z:  • czujnik prędkości i kierunku wiatru,  • zasilanie,  • wentylator,  • potencjometr,  • port RJ45 i RS485.  Musi umożliwiać symulację siły i kierunku wiatru.  ZESTAW PRZEWODÓW POŁĄCZENIOWYCH  UCHWYT NA PRZEWODY  Wykonany w wytrzymałej konstrukcji, produkt ten musi być używany do przechowywania i organizowania różnych przewodów połączeniowych w laboratorium. Musi być wyposażony w kółka u podstawy.  RAMA TRZYPOZIOMOWA  Metalowa rama z trzema poziomami do montażu modułów laboratoryjnych z paskiem LED na górze i uchwytem na komputer. Musi być zamontowany na stole warsztatowym.  STÓŁ WARSZTATOWY  Stół warsztatowy z platformą z melaminy. Na płaskiej powierzchni muszą znajdować się dwa otwory, aby umożliwić montaż trzypoziomowej ramy.  Cechy techniczne:  • Wymiary: co najmniej 75x110x85 (wys. x szer. x dł.)  • W komplecie z kółkami blokującymi  • Dostarczany z 15 gniazdami zabezpieczonymi termicznym wyłącznikiem magnetycznym.  STÓŁ WARSZTATOWY  Wielofunkcyjny stół musi być używany w laboratoriach inżynierii elektrycznej jako wsparcie dla maszyn elektrycznych.  Cechy techniczne:  • Wymiary: co najmniej 75x55x85cm (wys. x szer. x dł.)  • W komplecie z kółkami blokującymi.  TRÓJFAZOWY TRANSFORMATOR SEPARACYJNY  Transformator separacyjny musi być umieszczony między siecią trójfazową a laboratoriami, zapewniając trójfazowe napięcie wtórne z izolowanym punktem neutralnym odpowiednim do działania modułu.  Cechy techniczne:   * Trójfazowe wejście sieciowe z regulacją +10%/-10%. * Wyjście: 400V z regulacją +5%/-5%. * 3 x trójfazowe gniazda CEE (3P+N+E) * 2 x jednofazowe gniazda CEE (2P+E) * 2 x gniazdo jednofazowe typu F * 16 A, 30 mA różnicowe zabezpieczenie magneto-termiczne. * Wyłącznik ochronny silnika: 6,3 do 10 A. * Grzybkowy przycisk zatrzymania awaryjnego * Maksymalna moc wyjściowa: 3 KVA.   Zestaw wyposażony w woltomierz DC magnetoelektryczny analogowy laboratoryjny.  Wykonanie stacjonarne w obudowie zamykanej. Zakres pomiarowy: 0.15 / 0.3 / 0.75 / 1.5 / 3 / 7.5 / 15 / 30 / 75 / 150 / 300 / 750 V przyrząd wielozakresowy. Ilość zakresów co najmniej 12, zmiana zakresów - przełącznik obrotowy, klasa 0,5%, położenie pracy poziome, pod skalą lusterko na całym zakresie, możliwość podłączenia boczników zewnętrznych, Gniazda bananowe 4mm pozycja pracy pozioma lub pionowa - Zakresy pomiarowe zmieniane za pomocą pokrętła obrotowego, Obudowa wykonana z tworzywa w kolorze czarnym całość zamontowana w obudowie walizkowej z zabudowanymi gniazdami oraz pokrętłem zmiany zakresów. Waga do 3kg. Bezpieczeństwo: EN 61010-1. Kategoria bezpieczeństwa: DCV Kat. III 1000V W zestawie: Przewody pomiarowe, instrukcja obsługi PL, świadectwo kalibracji PL  Wymagania dodatkowe:  - Model nie może być prototypem musi być produktem istniejącym na rynku w obrocie.  - Model musi być dostarczony z instrukcją przeprowadzenia ćwiczeń dla ucznia oraz nauczyciela.  - Model musi posiadać trwale oznaczenie CE. |  | 1 |  |  |
| 2 | Zestaw dydaktyczny elektrownie słoneczne | STACJA ROBOCZA DO BADANIA ELEKTROWNI SŁONECZNEJ – Sprzęt dydaktyczny  Trenażer ten musi umożliwiać uczniom badanie fotowoltaicznego systemu zasilania i działania trójfazowego falownika solarnego podłączonego do sieci energetycznej. Musi być możliwe monitorowanie i kontrolowanie zachowania systemu za pomocą oprogramowania. Trenażer musi mieć modułową strukturę, która zapewni nauczycielom i uczniom wyjątkową elastyczność podczas studiowania powiązanych tematów i przeprowadzania eksperymentów. Musi istnieć możliwość montażu pojedynczych modułów z izolowanym panelem przednim na ramie pionowej.  Dzięki temu trenażerowi elektrowni słonecznej musi być możliwe przeprowadzenie następujących eksperymentów:  • Wprowadzenie do energii fotowoltaicznej  • Wprowadzenie do trójfazowych systemów fotowoltaicznych  - Opis głównych komponentów  - Instalacja elektrowni słonecznej  - Podłączenie do sieci energetycznej  • Działanie falownika trójfazowego:  • Pomiar generowanej mocy  • Śledzenie MPP (punktu mocy maksymalnej)  • Wydajność podłączona do sieci  • Praca w sieci:  - Reakcja falownika na zmiany napięcia  - Symulacja awarii sieci.  Ponadto musi składać się z następującego sprzętu dydaktycznego:  • Emulator paneli fotowoltaicznych do zasilania falownika trójfazowego:  • Vdc min 200V  • Moc nie mniej niż 550W  • Prąd zwarciowy 10A  • Trójfazowy falownik solarny:  • Śledzenie MPP  • Napięcie wejściowe Vdc 200 ÷ 800V  • Moc co najmniej 900VA  • Trójfazowy wyłącznik mocy z normalnie zamkniętym stykiem pomocniczym  • Urządzenie monitorujące sieć trójfazową  • Dwubiegunowy przełącznik magneto-termiczny  • Trójfazowy wyłącznik różnicowoprądowy  • Zmienne obciążenie rezystancyjne  • Zmienny transformator trójfazowy do symulacji różnych warunków sieciowych  • Stały trójfazowy moduł dystrybucji mocy do podłączenia do sieci zasilającej  • Moduł akwizycji danych do obserwacji przebiegów napięcia i prądu 3 faz jednocześnie z izolowanymi wejściami.  Trenażer musi być wyposażony w instrukcję obsługi w języku polskim.  Wymagania dodatkowe:  - Model nie może być prototypem musi być produktem istniejącym na rynku w obrocie.  - Model musi być dostarczony z instrukcją przeprowadzenia ćwiczeń dla ucznia oraz nauczyciela.  - Model musi posiadać trwale oznaczenie CE. |  | 1 |  |  |
| 3 | Model dydaktyczny badanie i diagnostyka usterek w instalacjach fotowoltaicznych | Model dydaktyczny badanie i diagnostyka usterek w instalacjach fotowoltaicznych, o parametrach nie gorszych niż podane  Model instalacji fotowoltaicznej umożliwiający wytwarzanie usterek w różnych punktach okablowania. Zestaw składa się z aluminiowej ramy na kółkach, ramy montażowej na której zamontowane mają być rzeczywiste elementy instalacji fotowoltaicznej, zestawu włączników na panelu tylnym do załączania usterek w instalacji oraz osobnego panelu fotowoltaicznego umieszczonego również na ramie aluminiowej z kółkami oraz lampami stanowiącymi sztuczne źródło światła.  Nauczyciel ma możliwość włączenia usterki, obracając pojedyncze przełączniki znajdujące się na panelu tylnym modelu. Napięcie obwodu nie może przekraczać 30VDC. Dzięki temu uczniowie mogą dokonywać pomiarów lub przeprowadzać testy w sposób całkowicie bezpieczny, niezależnie od rodzaju usterki. Model dostarczony musi być gotowy do pracy zmontowany i okablowany. Modle umożliwia pracę bez źródła zasilania 230V. Ładowanie akumulatorów odbywa się za pomocą ładowarki.  Umożliwia co najmniej realizację zagadnień edukacyjnych:  • Poznanie i zrozumienie działania instalacji fotowoltaicznej.  • Diagnozowanie usterek w instalacji fotowoltaicznej w trybie offgrid.  • Wykonanie pomiarów różnych wielkości elektrycznych.  • Analiza i interpretacja wyników.  • Badanie wydajności paneli fotowoltaicznych.  • Badanie systemu energetycznego (produkcja, magazynowanie, zużycie, wydajność energetyczna).  Model musi umożliwiać wykonanie pracy praktycznej min  • Identyfikacja różnych elementów systemu energetycznego.  • Tworzenie schematów elektrycznych.  • Obliczanie wydajności panelu fotowoltaicznego.  • Odczyt prądów i napięć w obwodzie.  • Wyszukiwanie usterek w obwodzie za pomocą urządzeń pomiarowych.  Wyposażenie modelu jednostka główna co najmniej  • Mobilna aluminiowa rama z kółkami w tym min dwa kółka wyposażone w hamulce  • Jedna siatka montażowa umieszczona na ramie aluminiowej wyposażona w:  - 1 ogranicznik przepięć  - 6 dwubiegunowych opraw bezpiecznikowych  - 1 wyłącznik serwisowy  - 2 akumulatory 12VDC-min 8Ah  - 1 regulator ładowania 20A z wyświetlaczem LCD  - 1 konwerter napięcia 24VDC/230VAC-200VA  - 2 lampy, jedno na 230 V AC, drugie na 24 V DC  - 1 ładowarka akumulatorów 12VDC  • Na tylnym panelu ramy aluminiowej umieszczone 7 przełączników do włączania usterek. Zestaw przełączników zamykany klapą z zamkiem.  • Rama aluminiowa od strony ćwiczeniowej wyposażona w półkę o wymiarach min 750x400mm  • Wymiary ramy aluminiowej oraz całego modelu: min wys. 1790 x 780 x 680mm  Wyposażenie ramy z panelem fotowoltaicznym  • Panel fotowoltaiczny min 30W-24VDC na ramie aluminiowej z kółkami (2 z hamulcami)  • 2 lampy zamocowane na ramie oświetlające panele do symulacji promieni słonecznych  • 2 kable fotowoltaiczne o długości 3 metrów do połączenia panelu z ramą okablowania  • Wymiary ramy panelu: min. 1290 x 890 x 600 mm  Opis usterek aktywowanych za pomocą przełączników  • Oznaczone na czerwono  - Błędy 1/2/4: wyłącznik przerwania przewodu  - Błąd 3: Połączenie szeregowe dużej rezystancji  - Usterki 5/6/7: usterki na 3 wejściach elementu elektronicznego wewnątrz regulatora ładowania. Obecność napięcia na zaciskach + i –, a regulator nie działa.  • Oznaczone na niebiesko  - Usterki 1/2/3/4/5/6: wymiana bezpiecznika na uszkodzony. Do modelu dołączonych jest 6 bezpieczników OS.  • Oznaczone na zielono  - Błąd 1: wymiana żarówki 24V na uszkodzoną.  - Wadliwa żarówka dostarczona z modelem.  Wymagania dodatkowe:  - Model nie może być prototypem musi być produktem istniejącym na rynku w obrocie.  - Model musi być dostarczony z instrukcją przeprowadzenia ćwiczeń dla ucznia oraz nauczyciela.  - Model musi posiadać trwale oznaczenie CE. |  | 1 |  |  |
| 4 | Stanowisko badania pracy turbiny wiatrowej z rozdzielnią oraz obciążeniem | Stanowisko badania pracy turbiny wiatrowej z rozdzielnią oraz obciążeniem o parametrach nie gorszych niż podane  Model mogący pracować wewnątrz laboratorium lub pracowni.  Trójfazowa turbina wiatrowa z rozdzielnią elektryczną  Trójfazowa turbina wiatrowa 400W z rozdzielnią elektryczną symulującą 4 tryby pracy. Turbina wiatrowa umieszczona na mobilnym aluminiowym stelażu z hamulcami. Stelaż o wymiarach całkowitych nie większych niż 770 mm x 690 mm x wysokość 1550 mm. Rzeczywista turbina wiatrowa zabudowana na mobilnym stelażu. Stelaż wykonany z aluminium, a boki z przeźroczystego tworzywa. Zasilanie systemu 2P+N+PE 230V AC - 50/60 Hz (przewód ok. 5m z wtyczką)  W zestawie: podręcznik - praktyczne zadania w formie pomiarów/testów; kabel RJ45-USB do połączeń pomiędzy kontrolerem prędkości i komputerem.  Oprogramowanie dedykowane do sytemu.  Główne cele szkoleniowe systemu:  - Poznanie różnych elementów składowych systemu turbiny wiatrowej.  - Przeprowadzenie pomiarów parametrów elektrycznych (prąd trójfazowy i stały).  - Analiza oraz interpretacja wyników.  - Udowadnianie jak siła wiatru ma wpływ na wydajność.  - Analiza energii oraz sieci elektrowni wiatrowej (produkcja, magazynowanie, zużycie) .  - Okablowanie instalacji turbiny wiatrowej  - Sterowanie i ustawianie prędkości wiatru za pomocą komputera.  - Wykonanie połączenia Bluetooth  Część praktyczna minimum:  - Badanie i odczyt charakterystyk elektrycznych turbiny  - Obliczanie wydajności systemów  - Wykonanie schematu i okablowania dla energii dostarczanej do sieci elektrycznej  - Wykonanie schematu i okablowania dla zużycia energii przy podłączeniu do sieci odizolowanej  Opis parametrów Trójfazowej turbiny wiatrowej 400 W  Rzeczywista trójfazowa turbina wiatrowa o mocy min 400W podłączona do trójfazowego klatkowego silnika asynchronicznego symulującego siłę wiatru. System przeznaczony do prezentowania w sali lekcyjnej. Symuluje on w idealny sposób turbinę wiatrową bez szumów oraz ciągów powietrza ponieważ nie ma tu wentylatora. Turbina umieszczona na mobilnym stole zabezpieczona przezroczystą osłoną. Praca turbiny wiatrowej może być obserwowana bez ryzyka bezpośredniego kontaktu przez ucznia z elementami ruchomymi. Na obudowie zabudowany panel sterowniczy z wyprowadzonymi zaciskami podłączeniowymi oraz laserowym grawerem obrazującym schemat połączeń.  Grawer opisów w języku polskim.  • Wyjście trójfazowe 3 x 85V AC - 400W przy prędkości 440 obrotów z wyprowadzonymi bezpiecznymi zaciskami.  • Wyjście prądu stałego 110V DC - 400W przy prędkości 440 obrotów z wyprowadzonymi bezpiecznymi zaciskami.  • Wyboru tych wyjść można dokonać za pomocą prostownika indukcyjnego lub bezpośredniego połączenia.  Charakterystyka symulacji wiatru:  • Trójfazowy asynchroniczny silnik klatkowy.  • Falownik służący do regulacji prędkości symulujący prędkość turbiny wiatrowej 0-440 obrotów. Falownik umieszczony pod blatem w bezpiecznej plastikowej obudowie. Na obudowę wyprowadzony interfejs komunikacyjny.  • Przy pomocy znajdującego się w zestawie oprogramowania można za pomocą komputera:  - zwiększać prędkość wiatru.  - zmniejszać prędkość wiatru.  Opis parametrów rozdzielni elektrycznej:  - Rozdzielnia elektryczna na podstawie jezdnej z drzwiami z szybą. Obudowa rozdzielni metalowa, malowana proszkowo. Wszystkie komponenty zamontowane jak w rzeczywistej instalacji systemu podłączenia turbiny wiatrowej do sieci. Wymiary rozdzielni nie większe niż: 830x630x1950 mm uwzględniając podstawę  Wyposażenie rozdzielni:  - 2 odłączniki  - 1 wyłącznik różnicowoprądowy 500mA - 30A  - 1 wyłącznik różnicowoprądowy 30mA  - 1 odgromnik + bezpiecznik  - 3 liczniki energii 100 Wh  - 1 awaryjny przycisk grzybkowy  - 1 falownik  - 1 sterownik ładowania 12/24 VDC-20A  - 1 interfejs 4-20mA do czujnika prędkości wiatru/ irradiacji / temperatury  - 2 akumulatory 12V 12Ah  - 1 zestaw złączy fotowoltaicznych  - 1 falownik 500W do synchronizacji z siecią  - 1 przetwornica napięcia 24VDC/230VAC 200W  - Kabel połączeniowy: 30m kabel do połączenia panelu słonecznego do dowolnego układu solarnego  Rozdzielnia umożliwia podłączenie turbiny wiatrowej w tryb całkowitej lub częściowej odsprzedaży energii elektrycznej oraz w tryb pracy w sieci odizolowanej od sieci energetycznej.  Tryb pracy - częściowa lub całkowita odsprzedaż  W rozdzielni falownik DC/AC zamienia prąd DC z turbiny na prąd zmienny 220VAC 50Hz synchronizuję się z siecią i dostarcza energię elektryczną. Falownik jest chroniony przed odwrotną biegunowością i przeciążeniem.  Gdy turbina jest zatrzymana, falownik nie pobiera prądu.  Falownik:  Wejście: napięcie 65~125VDC, prąd 8A  Wyjście: napięcie 230VAC-50Hz, prąd 2.25A, moc 525VA  Tryb pracy w sieci odizolowanej. Prąd turbiny zasila dwie 12V baterie połączone szeregowo przez kontroler ładowania. Napięcie DC jest dostępne na bezpiecznych zaciskach z tyłu szafy lub przekształcone na napięcie 250VAC 50Hz przez 300VA transformator napięcia.  Gdy turbina jest zatrzymana, falownik nie pobiera prądu  Przetwornik:  Wejście: napięcie 20 - 32VDC, prąd 11A  Wyjście: napięcie 230VAC-50Hz, prąd 1.5A, moc 300VA  Bluetooth – wymagane zainstalowanie aplikacji do monitorowania  - napięcie – prąd /moc W  - napięcie – prąd akumulatorów/ prąd ładowania  Obciążenie do współpracy z instalacją turbiny wiatrowej lub instalacją fotowoltaiczną w konfiguracji ONGrid lub OffGrid. Obciążenie wykonane w postaci samojezdnej pionowej ramy, na której zamontowano odbiorczą domową instalację elektryczną i umożliwiającą korzystanie z źródła napięcia (AC + DC). Na panelu przednim wyeksponowana cała instalacja odbiorcza wraz z komponentami instalacji oraz wyprowadzonymi punktami pomiarowymi prądu i napięcia. Tylna cześć panelu zabezpieczona płytą stanowiąca zabezpieczenie przed bezpośrednim kontaktem z instalacją elektryczną. Rama stanowiska wykonana z elementów aluminiowych. Na bokach uchwyty ułatwiające przesuwanie stanowiska.  Wymiary nie większe niż: 1100 x 600 x wysokość 1700mm  Rama dostarczana w komplecie jest w pełni okablowana i gotowa do pracy, z bezpiecznymi przewodami do urządzeń pomiarowych oraz z płytą CD z technicznymi danymi oraz schematem okablowania.  OBCIĄŻENIE DLA INSTALACJI ODIZOLOWANEJ OFFGRID  Ta część zawiera standardowe urządzenia ze znormalizowanym zabezpieczeniem opisanym poniżej dostępne różne obciążenia:   * 1 wyłącznik różnicowoprądowy 16A/30mA * 1 dwubiegunowy uchwyt z wkładkami bezpiecznikowymi min gPV 10x38 1000V * 2 energooszczędne lampy 24V DC z wyłącznikami * 2 lampy 230VAC z wyłącznikami * 1 gniazdo 230VAC 50Hz 2P+PE * 1 symulujący moduł z bezpiecznymi zaciskami do pomiarów I oraz U w różnych obwodach. Wyprowadzone przewody do pomiaru prądu za pomocą miernika cęgowego. Moduł z nadrukowanymi schematami oraz opisami   OBCIĄŻENIE DO PRACY Z ZEWNĘTRZNĄ SIECIĄ ELEKTRYCZNĄ  Ta część zawiera standardowe urządzenie ze znormalizowanym zabezpieczeniem przy różnych obciążeniach .  • 1 wyłącznik 500mA  • 1 wyłącznik różnicowoprądowy 16A/30mA  • 3 wyłączniki magnetoelektryczne  • 2 lampy 100W-230VAC z wyłącznikami  • 1 grzejnik elektryczny 500W  • 1 gniazdo 230VAC 50Hz 2P+E  • 1 symulujący moduł z bezpiecznymi zaciskami do pomiarów I oraz U w różnych obwodach. Wyprowadzone przewody do pomiaru prądu za pomocą miernika cęgowego. Moduł z nadrukowanymi schematami oraz opisami w języku polskim  System obciążenia musi być kompatybilny ze stanowiskiem badawczym paneli fotowoltaicznych oraz turbiny wiatrowej. Wymagane dostarczenie schematu połączeń instalacji obciążającej.  Wymagania dodatkowe:  - Model nie może być prototypem musi być produktem istniejącym na rynku.  - Model musi być dostarczony z instrukcją przeprowadzenia ćwiczeń dla ucznia oraz nauczyciela.  - Model musi posiadać trwale oznaczenie CE. |  | 1 |  |  |
| 5 | Model weryfikacji uprawnień instalacji fotowoltaicznych | Model weryfikacji uprawnień instalacji fotowoltaicznych o parametrach nie gorszych niż podane  Wymagania podstawowe:   * Model nie może być prototypem musi być produktem istniejącym na rynku. * Model musi być dostarczony z instrukcją przeprowadzenia ćwiczeń dla ucznia oraz nauczyciela. * Model musi posiadać trwale oznaczenie CE. * Wymagane przeprowadzenie szkolenia oraz uruchomienie   Model ten umożliwia zastosowanie wiedzy, zasad i metod uprawnień elektrycznych w instalacji fotowoltaicznej. Treść tego szkolenia opiera się na zasadach ustanowionych przez francuską normę dotyczącą zapobiegania zagrożeniom elektrycznym. Model instalacji fotowoltaicznej umożliwia umieszczenie na stole.  Składa się z dwóch odrębnych elementów:   * Rama z 2 panelami słonecznymi. Ramę można przechylać, symulując instalację na dachu. * Rama zawierająca z jednej strony elementy zabezpieczające i rozprowadzające energię elektryczną, z drugiej strony 2 lampy symulujące światło słoneczne. * Zabezpieczenie wyłącznikami nadprądowymi oraz bardzo niskie napięcie robocze (12Vdc lub 24Vdc w zależności od sposobu podłączenia akumulatora) sprawiają, że użytkowanie modelu jest w pełni bezpieczne.   Umożliwia co najmniej realizację zagadnień edukacyjnych:  • Zapoznanie się z instalacją fotowoltaiczną do produkcji energii elektrycznej  • Stosowanie wiedzy, zasad i metod zgodnych z uprawnieniami elektrycznymi  • Wykonywanie prac praktycznych i zadań związanych z okablowaniem odpowiednich do uprawnień w instalacji fotowoltaicznej  • Ćwiczenie czynności konserwacyjne i serwisowe instalacji fotowoltaicznej  • Ćwiczenie operacje związane z wysyłką sprzętu elektrycznego  • Przeprowadzić odczyty pomiarowe  Część praktyczna minimum:  • Przypomnienie o zapobieganiu zagrożeniom elektrycznym  • Identyfikacja komponentów na podstawie schematów elektrycznych  • Zabezpieczenie do konserwacji  • Dostawa odłącznika  • Sporządzanie dokumentów przewozowych i autoryzacyjnych  • Weryfikacja prawidłowego stosowania I.P.E  • Realizacja pomiarów napięcia/prądu  • Wymiana akcesoriów  • Wykonywanie czynności konserwacyjnych paneli słonecznych  • Badanie i realizacja złączy paneli słonecznych  • Badanie i realizacja sprzęgieł akumulatorowych  • Konfiguracja komunikacji Bluetooth.  • Konfiguracja instalacji fotowoltaicznej z poziomu tabletu lub smartfona.  Opis modelu ramy instalacji fotowoltaicznej. Rama wykonana z profili aluminiowych  Przód modelu siatka montażowa z zamontowanymi elementami  • 1 listwa zaciskowa przyłączeniowa na złączach instalacji solarnej  • 2 rozłączniki z widocznymi nacięciami, zamykane na klucz  • 2 wyłączniki prądu stałego  • 1 zabezpieczenie przeciwprzepięciowe  • System regulacji obciążenia 1 MPPT (Maximum Power Point Tracking) z detekcją zmierzchu. Wszystkie dane, takie jak napięcia, prądy i moc paneli słonecznych, są rejestrowane i można je przeglądać na smartfonie lub tablecie za pośrednictwem aplikacji Bluetooth (wizualizacja graficzna).  • 3 rzędy terminali przemysłowych  • 2 akumulatory żelowe 12V/8Ah  • 1 przełącznik  • 1 lampa 24 VDC  Tylna strona modelu  • 2 reflektory halogenowe 230VAC  • 1 listwa zaciskowa do podłączenia uziemienia  • 1 przewód zasilający do zasilania reflektorów 2P + RE  Wymiary modelu  • nie więcej niż 650 x 420 x wys. 850 mm  • Waga: do 26 kg  Dostarczone akcesoria  • 2 kłódki  Skład ramy panelu słonecznego. Rama aluminiowa z zamocowanym panelem fotowoltaicznym  • 2 panele fotowoltaiczne 30 W do podłączenia na złączach solarnych  • wymiary nie większe niż 720 x 420 x wys. 810 mm / Waga: do 5 kg  Wymagania dodatkowe:  - Model nie może być prototypem musi być produktem istniejącym na rynku.  - Model musi być dostarczony z instrukcją przeprowadzenia ćwiczeń dla ucznia oraz nauczyciela.  - Model musi posiadać trwale oznaczenie CE. |  | 1 |  |  |
| 6 | Zestaw dydaktyczny panel słoneczny z rozdzielnia elektryczną + oświetlenie | Zestaw dydaktyczny panel słoneczny z rozdzielnia elektryczną + obciążenie + oświetlenie o parametrach nie gorszych niż podane  Wymagania podstawowe:  - Model nie może być prototypem musi być produktem istniejącym na rynku.  - Model musi być dostarczony z instrukcją przeprowadzenia ćwiczeń dla ucznia oraz nauczyciela.  - Model musi posiadać trwale oznaczenie CE.  - Wymagane przeprowadzenie szkolenia oraz uruchomienie  Nazwa: Panel słoneczny z rozdzielnia elektryczną (podłączenie do sieci zewnętrznej oraz instalacja odizolowana) lub równoważny o parametrach nie gorszych niż podane  System zawierający główną rozdzielnię elektryczną umożliwiającą pracę w trybie instalacja podłączona do sieci oraz instalacja odizolowana od sieci elektrycznej + 2 panele fotowoltaiczne + kabel przyłączeniowy.  Zagadnienia edukacyjne:  - Zastosowane podzespoły w układach fotowoltaicznych  - Zastosowanie bezpiecznych komponentów w systemach fotowoltaicznych  - Pomiary elektryczne różnych parametrów  - Analiza i interpretacja wyników pomiarów  - Nauka zasad i reguł mających wpływ na wydajności i rozmieszczenie paneli słonecznych  - Nauka aspektów energii systemów fotowoltaicznych (produkcja, magazynowanie, pobór, odsprzedaż)  - Okablowanie układów fotowoltaicznych  Opis parametrów rozdzielni elektrycznej:  - Rozdzielnia elektryczna na podstawie jezdnej z drzwiami z szybą. Obudowa rozdzielni metalowa malowana proszkowo. Wszystkie komponenty zamontowane jak w rzeczywistej instalacji systemu podłączenia turbiny wiatrowej do sieci. Wymiary rozdzielni nie większe niż: 830x630x1950 mm uwzględniając podstawę  Wyposażenie rozdzielni:  - 2 odłączniki  - 1 wyłącznik różnicowoprądowy 500mA - 30A  - 1 wyłącznik różnicowoprądowy 30mA  - 1 odgromnik + bezpiecznik  - 3 liczniki energii 100 Wh  - 1 awaryjny przycisk grzybkowy  - 1 falownik  - 1 sterownik ładowania 12/24 VDC-20A  - 1 interfejs 4-20mA do czujnika prędkości wiatru/ irradiacji / temperatury  - 2 akumulatory 12V 12Ah  - 1 zestaw złączy fotowoltaicznych  - 1 falownik 500W do synchronizacji z siecią  - 1 przetwornica napięcia 24VDC/230VAC 200W  - Kabel połączeniowy: 30m kabel do połączenia panelu słonecznego do dowolnego układu solarnego.  Rozdzielnia umożliwia podłączenie paneli fotowoltaicznych lub turbiny wiatrowej w tryb całkowitej lub częściowej odsprzedaży energii elektrycznej oraz w tryb pracy w sieci odizolowanej od sieci energetycznej.  Opis parametrów FOTOWOLTAICZNY PANEL SŁONECZNY 215Wc NA RAMIE POCHYŁEJ – 2 szt.  • Napięcie obwodu otwartego: 46 V DC  • Prąd zwarcia: 6,3 A  • Optymalne napięcie pracy: 37 V DC  • Optymalny prąd pracy: 5,7 A  • Moc maksymalna: 200 W  (zmienność ± 10% w zależności od serii)  • Połączenia zamknięte IP65 – 1000V  Na panelu tylnym.  • Typ ogniw: Monokryształ krzemu  • Solidna aluminiowa rama  • Użyteczna powierzchnia ogniw 1.5 m²  • Wyjście 37 VDC – 5.2 A – 215 W na panel na 2 złączach fotowoltaicznych.  • Urządzenie do pomiaru kąta pochylenia  • Regulowane pochylenie od 5° do 70°  • Dwa przeguby kulowe z dźwigniami zaciskowymi do pozycjonowania panelu na wymagany kąt  • Lekki I łatwy do przenoszenia.  Tryb pracy: częściowa lub całkowita odsprzedaż energii  W rozdzielni elektrycznej zainstalowany przetwornik DC/AC zamienia napięcie DC z paneli fotowoltaicznych na AC 220VAC 50Hz, oraz przekazuje tę moc synchronicznie do sieci za pomocą transformatora izolacyjnego. Przetwornik jest zabezpieczony przed odwróceniem biegunowości i przeciążeniu w sieci DC lub AC. Kiedy panele nie są podłączone, przetwornik nie zużywa prądu.  Charakterystyka techniczna dla inwertera podłączonego do sieci publicznej.  Inwerter  WEJŚCIE Napięcie: maks. 65~125VDC, prąd 8 A  WYJŚCIE Napięcie: maks. 230VAC-50 Hz, prąd 2,25 A, moc 500 W  Tryb pracy w sieci odizolowanej bez odsprzedaży energii  Prąd z paneli fotowoltaicznych ładuje dwa połączone szeregowo akumulatory 12V za pomocą ładowarki.  Charakterystyka techniczna dla przetwornika w instalacji odizolowanej.  PRZETWORNIK NAPIĘCIA  WEJŚCIE Napięcie: Maks 20~32 VDC, prąd 11A, Moc 210W  WYJŚCIE Napięcie: Maks 230VAC 50Hz, prąd 1,5A, Moc 300VA  W wyposażeniu stołu multimetr analogowy o parametrach jak poniżej  Napięcie prądu stałego min 7 zakresów.: 0.25 / 1 / 2.5 / 10 / 50 / 250 / 1000V czułość min 50kΩ/V  Napięcie prądu przemiennego min 5 zak.: 2.5 / 10 / 50 / 250 / 1000V  Decybelomierz od -20 do min 60 dB  Prąd stały min 5 zakr: 25 μA -10 A; czułość co najmniej 250mV  Prąd przemienny do 10 A  Rezystancja co najmniej 4 zakresy od 0,2 oraz 20 MΩ;  Dokładność 2 % pełnej skali dla napięcia stałego i prądu stałego co najmniej 3 % dla V przemiennego oraz prądu stałego i rezystancji  Bezpieczeństwo zgodne z IEC 61010-1  skala min. 3 kolorowa z lusterkiem, zabezpieczenie wszystkich funkcji pomiarowych, bezpieczniki, pozycja wyłączenia ustawiana pokrętłem  System instalacji fotowoltaicznej musi być kompatybilny z obciążeniem z punktu 4 zawartym w zestawie do badania turbiny wiatrowej. Nadruki na stanowisku wykonane w języku polskim, grawer odporny na ścieranie.  Wymagania dodatkowe:  - Model nie może być prototypem musi być produktem istniejącym na rynku.  - Model musi być dostarczony z instrukcją przeprowadzenia ćwiczeń dla ucznia oraz nauczyciela.  - Model musi posiadać trwale oznaczenie CE. |  | 1 |  |  |
| 7. | Zestaw edukacyjny przeznaczony do nauki zasady działania stacji ładowania samochodów elektrycznych | Zestaw edukacyjny przeznaczony do nauki zasady działania stacji ładowania samochodów elektrycznych do użytku domowego lub równoważny o parametrach nie gorszych niż podane  Wymagania podstawowe:  - Model nie może być prototypem musi być produktem istniejącym na rynku.  - Model musi być dostarczony z instrukcją przeprowadzenia ćwiczeń dla ucznia oraz nauczyciela. W celu weryfikacji  - Model musi posiadać trwale oznaczenie CE.  - Wymagane wraz z ofertą podanie modelu oraz producenta oferowanego produktu.  - Stanowisko musi być produktem istniejącym na rynku ( nie może być prototypem )  - Stanowisko musi być dostarczone z instrukcją obsługi oraz przeprowadzenie ćwiczeń dla ucznia i nauczyciela  Uczeń musi mieć możliwość zapoznania się z instalacją elektryczną, konfiguracją i sposobem testowania stacji ładującej. Stanowisko musi umożliwiać również wykonanie okablowania i sterowania, demontaż i montaż tub IRO/IRL.  Ponadto uczeń musi mieć możliwość zapoznania się z pomiarami wykonywanymi przez instalatora, stosując weryfikacje NFC15100 i odkrywając obowiązkowe arkusze samokontroli podczas instalacji.  Poniżej wymieniono minimalne zagadnienia edukacyjne, które musza być zrealizowane:  • Nauka działania stacji ładowania pojazdów elektrycznych  • Wykonanie okablowania domowej stacji ładującej do pojazdu elektrycznego  • Uruchomienie stacji ładowania pojazdów elektrycznych.  • Testowanie i diagnozowanie stacji ładowania pojazdów elektrycznych.  • Nauka polecenia dostępu za pomocą klawiatury kodowej i identyfikatora RFID  • Nauka komunikacji przez Wifi lub Bluetooth  • Zapoznanie się z różnymi rodzajami gniazd do ładowania pojazdów elektrycznych  Wymagane dostarczenie materiałów edukacyjnych takich jak  • Instrukcje obsługi i instalacji poszczególnych elementów zestawu  • Uwagi techniczne do stanowiska  • Teoretyczne przypomnienie o gniazdach trybu 3 typu 2  • Scenariusze nauczania w formie pracy praktycznej dla NAUCZYCIELA oraz UCZNIA.  • Schemat połączeń  Zestaw zamontowany na mobilnej ramie z kółkami.   * Waga: do 70 kg * Wymiary: nie więcej niż 1250 x 680 x 1900 mm. * 2 panele o grubości min. 11 mm o powierzchni min 1150 x 1550 mm. * Zasilanie min. 3 m przewodem zasilającym 230VAC 50Hz. * Stanowisko musi być dostarczone w wersji okablowanej i gotowe do pracy.   Opis części praktycznej – funkcje, które musi umożliwiać stanowisko:  Wykonanie okablowania przełącznika  Wykonanie okablowania programowalnej klawiatury  Podłączanie zegara  Wykonanie okablowania obwodu sterowania stacji ładującej  Cięcie rur IRO/IRL  Demontaż i montaż tub IRO/IRL  Ustawienie zegara  Konfiguracja klawiatury RFID (codzienne użytkowanie, zarządzanie użytkownikami, wybór działania po kodzie, bage, klawiatura, klawiatura + identyfikatory)  Tworzenie księgi konserwacji stacji ładowania  Wykonywanie kontroli standardowego NFC 15100  Zapoznanie się z gotowymi arkuszami samokontroli EV  Analiza sygnałów odbieranych przez stację ładującą (obecność napięcia, ładowanie z wentylatorem i bez, błąd) za pomocą dostarczonego symulatora.  Konfiguracja przełącznika Wi-Fi  Konfiguracja stacji ładowania przez wifi (wizualizacja stanu pracy, konfiguracja komunikacji zestawu, wybór trybu ładowania, programowanie czasu, historia, ustawienie intensywności, blokowanie, zatrzymanie ładowania itp.)  Obsługa bezpłatnej aplikacji EVCharge w Bluetooth (historia, koszt zużycia, wyświetlanie stanu stacji ładującej)  Wymagane elementy na panelach stanowiska   * Stacja ładowania elektrycznego jednofazowa od min 3,7 kW do co najmniej 4,5 kW (jedno gniazdo typ 3 typ 2) ze zintegrowanym serwerem WWW umożliwiającym ustawienie stacji za pomocą przełącznika Wifi lub obsługę przez użytkownika przez Bluetooth. Aplikację do pobrania za darmo z Play Store® lub Apple Store® * Przełącznik RJ45 Wifi (połączenie na gniazdo 2P + E) * Klawiatura kodowa z portem USB do programowania za pomocą oprogramowania dostarczonego z modelem (3 tryby pracy na identyfikator RFID i / lub kod) * Gniazdo USB do programowania klawiatury * Gniazdo do montażu powierzchniowego 2P + E * Wodoodporny modułowy panel elektryczny * Wyłącznik różnicowy 30mA * Cewka podnapięciowa * Stycznik modułowy * Ogranicznik przepięć * Zegar * Przełącznik powierzchniowy * Skrzynka zawierająca zaciski przemysłowe do elementów okablowania w 12Vdc * Rury IRO / IRL do prowadzenia kabli * Strona zadrukowana techniką sitodruku 3D przedstawiająca garaż samochodowy   Wymagane akcesoria:   * 1 adapter - tester stacji ładowania pojazdów elektrycznych do pomiaru, umożliwiający testowanie i symulowanie sygnałów z pojazdu elektrycznego. Terminal BNC umożliwia obserwację tych sygnałów za pomocą oscyloskopu * 2 przewody RJ 45 (1 metr i 3 metry) * 1 kabel komunikacyjny do programowania klawiatury za pomocą komputera PC * 2 plakietki RFID na klawiaturę * Oprogramowanie do programowania klawiatury   Opis parametrów adaptera  Szybka i pełna diagnostyka stacji ładowania. Adapter musi umożliwiać wykonanie pełnych pomiarów stacji ładowania pojazdów elektrycznych zgodnie z obowiązującymi przepisami. Adapter symulując kabel ładujący i status podłączenia pojazdu wprowadza stację w konkretne stany pracy. Adapter musi umożliwiać pomiary z zakresu ochrony przeciwporażeniowej takie jak impedancja pętli zwarcia ZS, rezystancja izolacji RISO i sprawdzenie parametrów wyłączników różnicowoprądowych RCD. Dla ułatwienia testowanie, na jedno z gniazd wyprowadzony musi być sygnał modulacji szerokości impulsu. Adapter musi umożliwiać przeprowadzenie pomiarów stacji ładowania pojazdów elektrycznych AC ze złączem typu 2 z gniazdem oraz przewodem ładującym zamocowanym na stałe. Dostępne testy stacji 1-fazowych i 3-fazowych z wentylacją oraz bez wentylacji. Parametry i funkcje takie jak pomiary automatyczne, automatyczny pomiar trójfazowy, test wizualny, pomiar impedancji pętli zwarcia do PE i N, test wyłącznika RCD 6mA, pomiar RCD min typ AC, A, F, B, B+, EV, Pomiar rezystancji izolacji.  Wymagania dodatkowe:  - Model nie może być prototypem musi być produktem istniejącym na rynku.  - Model musi być dostarczony z instrukcją przeprowadzenia ćwiczeń dla ucznia oraz nauczyciela.  - Model musi posiadać trwale oznaczenie CE. |  | 1 |  |  |