

## Załącznik nr 4.1

<b>Zadanie nr 1. Urządzenia pomiarowe</b> <b>Wymagane parametry techniczne i funkcjonalno-użytkowe.</b>	
<b>I. Tester Instalacji</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Opis ogólny: Uniwersalne urządzenie do określania parametrów instalacji elektrycznych.</li> <li>2. Urządzenie przenośne o zasilaniu bateryjnym</li> <li>3. Wyniki pomiarów prezentowane na wyświetlaczu ciekłokrystalicznym</li> <li>4. Pomiar rzeczywistej wartości skutecznej napięcia przemiennego oraz napięcia stałego w zakresie 0-500V, z rozdzielczością 0,1V i dokładnością nie mniejszą niż <math>\pm 1\%</math></li> <li>5. Pomiar częstotliwości sieci elektrycznej</li> <li>6. Pomiar ciągłości obwodu</li> <li>7. Pomiar impedancji pętli i linii elektrycznej</li> <li>8. Pomiar rezystancji izolacji przy napięciu pomiarowym 100V, 250V, 500V i 1000V.</li> <li>9. Funkcja określania spodziewanego prądu zwarcowego uziemienia</li> <li>10. Funkcja testowania wyłączników różnicowo-prądowych (RCD)</li> <li>11. Funkcja pomiaru czasu wyzwiania i prądu wyzwiania wyłączników RCD</li> <li>12. Funkcja wskazywania kolejności faz w instalacjach elektrycznych</li> </ol>
<b>II. Higrometr</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Opis ogólny: Urządzenie służące do określania warunków klimatycznych, za sprawą pomiaru wilgotności i temperatury. Jednym z możliwych zastosowań jest wykrywanie warunków mogących sprzyjać rozwojowi pleśni i innych zagrożeń o charakterze mikrobiologicznym.</li> <li>2. Urządzenie przenośne, o zasilaniu bateryjnym</li> <li>3. Funkcja pomiaru temperatury powierzchni w podczerwieni, w zakresie przynajmniej od <math>-40^{\circ}\text{C}</math> do <math>400^{\circ}\text{C}</math>, z dokładnością nie mniejszą niż <math>\pm 2\%</math></li> <li>4. Możliwość dokładnego określenia mierzonego obszaru za pomocą wskaźnika laserowego</li> <li>5. Funkcja pomiaru temperatury otoczenia w zakresie przynajmniej od <math>-40^{\circ}\text{C}</math> do <math>50^{\circ}\text{C}</math>. W zakresie od <math>0^{\circ}\text{C}</math> do <math>40^{\circ}\text{C}</math> oczekiwana dokładność na poziomie <math>\pm 1^{\circ}\text{C}</math></li> <li>6. Funkcja pomiaru wilgotności względnej powietrza w zakresie od 1% do 99%, z dokładnością nie mniejszą niż <math>\pm 3\%</math> w zakresie od 20% do 80%. Poza tym zakresem dopuszczalna jest dokładność w granicach <math>\pm 5\%</math></li> <li>7. Funkcja określania temperatury punktu rosy</li> </ol>

<b>III. Wilgotnościomierz do drewna</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>8. Wilgotnościomierz (przyrząd do pomiaru wilgotności drewna)</li> <li>9. Opis ogólny: Urządzenie służące do pomiaru wilgotności drewna, na zasadzie pomiaru jego przewodności elektrycznej.</li> <li>10. Urządzenie mobilne o zasilaniu bateryjnym</li> <li>11. Wynik pomiaru prezentowany w postaci wartości procentowej</li> <li>12. Dokładność pomiaru nie mniejsza niż <math>\pm 2\%</math></li> <li>13. Wynik pomiaru prezentowany na wyświetlaczu LCD wyposażonym w podświetlanie</li> <li>14. Praca w zakresie temperatur przynajmniej od <math>-5</math> do <math>50^{\circ}\text{C}</math></li> </ol>
<b>IV. Decybelomierz</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Cyfrowy miernik służący do pomiaru natężenia dźwięku. Dedykowany do różnych środowisk, takich jak fabryki, biura, ruch uliczny, stanowiska pracy, a także do sprawdzania jakości dźwięku systemów audio. Dokładność pomiarów nie mniejsza niż <math>1,5\text{ dB}</math> w zakresie <math>30</math> do <math>130\text{ dBA}</math>. Urządzenie spełniające wymagania norm IEC651 TYP 2 oraz ANSI S1,4 TYP 2. Rozmiar kompaktowy i przenośny tzn. wymiary <math>149 \times 57 \times 26\text{ mm}</math> <math>\pm 5\%</math>.</li> <li>2. Funkcja zatrzymywania maksymalnej wartości pomiaru – MAX.</li> <li>3. Funkcja zatrzymywania minimalnej wartości pomiaru – MIN</li> <li>4. Automatyczne podświetlanie wyświetlacza. Elektretowy mikrofon pojemnościowy.</li> <li>5. Funkcja automatycznego wyłączania zasilania. Zasilanie na baterie ogólnodostępne na rynku. Dostarczany z baterią w zestawie. Czas działania na baterii minimum <math>20</math> godzin.</li> </ol>
<b>V. Luksomierz</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Opis ogólny: Urządzenie przeznaczone do pomiaru natężenia oświetlenia. Wykorzystywane między innymi podczas sprawdzania warunków w miejscach pracy, pod kątem zgodności z przepisami BHP.</li> <li>2. Urządzenie przenośne, wyposażone w zasilanie bateryjne</li> <li>3. Pomiar natężenia światła w luksach</li> <li>4. Prezentacja wyniku pomiaru w formie wartości liczbowej, na wyświetlaczu LCD</li> <li>5. Zakres pomiarowy od <math>0</math> do co najmniej <math>200\,000</math> luksów</li> <li>6. Czujnik zrealizowany na krzemowej fotodiodzie lub fototranzystorze</li> <li>7. Dokładność pomiaru przynajmniej <math>\pm 3\%</math></li> <li>8. Zakres spektralny obejmujący przynajmniej wartości pomiędzy <math>350</math>-<math>700\text{ nm}</math></li> <li>9. Funkcja określenia wartości minimalnej i szczytowej podczas rejestracji szybkich zmian oświetlenia</li> <li>10.</li> </ol>

<b>VI. Anemometr</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Opis ogólny: Urządzenie przeznaczone do pomiaru prędkości przepływu gazów, głównie powietrza</li> <li>2. Urządzenie mobilne, wyposażone w zasilanie bateryjne</li> <li>3. Wiatrak (sonda) na rozsuwanym ramieniu i elastycznym przewodzie</li> <li>4. Pomiar aktualnej prędkości, temperatury i wilgotności powietrza.</li> <li>5. Pomiar bieżącej objętości przepływu powietrza,</li> <li>6. Pomiar prędkości i przepływu maksymalnego / minimalnego</li> <li>7. Możliwość wyboru odpowiednich jednostek prędkości, objętości i temperatury powietrza.</li> <li>8. Dokładność pomiaru nie mniejsza niż <math>\pm 3\%</math></li> <li>9. Pomiar kierunku i kąta ruchu powietrza.</li> <li>10. Port USB umożliwiający przesył danych i odczyt danych w komputerze</li> <li>11. Możliwość pomiaru w czasie rzeczywistym podczas połączenia z komputerem.</li> <li>12. Dedykowana aplikacja komputerowa.</li> <li>13. Wygodne w obsłudze oprogramowanie komputerowe.</li> <li>14. Podświetlany ekran i zatrzymywanie bieżącego wyniku pomiaru</li> <li>15. Wskaźnik niskiego poziomu naładowania baterii.</li> <li>16. Automatyczne wyłączanie.</li> <li>17. Wytrzymałość i odporność na uderzenia</li> </ol>
<b>VII. Multimetr I</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pomiar napięcia stałego w zakresach 200mV do 600V</li> <li>2. Pomiar napięcia przemiennego w zakresach 200mV do 600V</li> <li>3. Pomiar prądu stałego w zakresach 200<math>\mu</math>A do 10A</li> <li>4. Pomiar rezystancji w zakresach 200<math>\Omega</math> do 20M<math>\Omega</math></li> <li>5. Maksymalna liczba na wyświetlaczu 1999</li> <li>6. Test diody i sygnalizowany dźwiękiem test ciągłości obwodu</li> <li>7. Ręczny wybór zakresu pomiarowego</li> <li>8. W komplecie sondy pomiarowe (przewody pomiarowe)</li> </ol>
<b>VIII. Wskaźnik napięcia</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Dokładność pomiaru na poziomie <math>\pm 3\%</math> lub lepsza</li> <li>2. Pomiar napięcia prądu stałego oraz przemiennego w zakresie od 0 do co najmniej 650V</li> <li>3. Pomiar rezystancji do co najmniej 30MW</li> <li>4. Test ciągłości obwodu</li> <li>5. Funkcja próbnika napięcia z wykorzystaniem pojedynczej sondy</li> <li>6. Detekcja napięcia dla pojedynczej fazy</li> <li>7. Test kolejności faz do częstotliwości minimum 45-65Hz</li> <li>8. Automatyczny dobór mierzonych wartości</li> <li>9. Odporność na warunki atmosferyczne wg normy szczelności IP65 lub wyższa</li> <li>10. Sonda pomiarowa zamocowana na elastycznym przewodzie, trwale połączona z urządzeniem</li> </ol>

	<ol style="list-style-type: none"> <li>11. Możliwość stosowania akcesoryjnych zacisków, montowanych na sondy pomiarowe</li> <li>12. Odczyt pomiaru przy pomocy wskaźnika świetlnego (LED) oraz na wyświetlaczu ciekłokrystalicznym z możliwością podświetlenia</li> <li>13. Dodatkowy wskaźnik dźwiękowy dla ciągłości obwodu, obecności napięcia itp.</li> <li>14. Zasilanie bateryjne z wymiennych ogniw np. AAA lub AA</li> <li>15. Automatyczne przejście w stan czuwania</li> </ol>
<b>IX. Próbnik napięcia</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. detekcja napięcia stałego w zakresie do co najmniej 50V;</li> <li>2. detekcja napięcia przemiennego w zakresie co najmniej 60-500V lub szerszym</li> <li>3. Wskaźnik jednobiegunowy, zakończony płaską końcówką o szerokości do 3 mm</li> <li>4. Możliwość detekcji kontaktowej</li> <li>5. Możliwość detekcji bezdotykowej przewodów pod napięciem w zakresie do co najmniej 45 cm</li> <li>6. Możliwość testowania ciągłości obwodu/przewodzenia – co najmniej 1MOhm</li> <li>7. Detekcja sygnału 0-1 w urządzeniach</li> <li>8. Regulacja czułości</li> <li>9. Sygnalizacja świetlna i akustyczna</li> </ol>
<b>X. Próbnik napięcia świetlny</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Wskazanie napięcia prądu stałego w zakresie od co najmniej 70 do co najmniej 230V</li> <li>2. Wskazanie napięcia prądu przemiennego w zakresie od co najmniej 70 do co najmniej 500V</li> <li>3. Możliwość sprawdzenia ciągłości obwodu – zasilanie bateryjne z wymiennych baterii pastylkowych o napięciu 1,5V</li> <li>4. Możliwość pomiaru kontaktowego i indukcyjnego</li> <li>5. Przezroczysta obudowa, wykonana z tworzywa sztucznego</li> <li>6. Zakończenie grotem z końcówką płaską do 3 mm szerokości</li> <li>7. Wskaźnik świetlny – neonowy lub diodowy</li> </ol>
<b>XI. Dalmierz</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Dalmierz z funkcją pomiaru odległości, obliczaniem pola powierzchni i objętości</li> <li>2. Prosta konstrukcja i intuicyjna obsługa</li> <li>3. Kolorowy, podświetlany wyświetlacz do łatwego odczytu pomiarów</li> <li>4. Zasilanie: 2 baterie AAA 1,5V</li> <li>5. Trwała obudowa z ABS z elementami gumowymi</li> <li>6. Zakres pracy: 0,2-20m</li> <li>7. Dokładność: +/-2mm</li> <li>8. Temperatura pracy: 0°C - 40°C</li> <li>9. Jednostki pomiaru: mm, cale, stopy</li> </ol>

<b>XII. Tester pola magnetycznego</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Opis ogólny: Urządzenie wskazujące w sposób bezdotykowy występowanie statycznych i zmiennych pól magnetycznych, stosowane m.in. podczas inspekcji zaworów i przełączników elektromagnetycznych.</li> <li>2. Wykrywanie statycznych pól magnetycznych</li> <li>3. Wykrywanie zmiennych pól magnetycznych</li> <li>4. Urządzenie przenośne o zasilaniu bateryjnym.</li> <li>5. Sygnalizacja występowania pola magnetycznego za pomocą wskaźnika optycznego.</li> <li>6. Masa (wraz z bateriami) poniżej 300 g.</li> </ol>
<b>XIII. Endoskop techniczny</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Endoskop techniczny/kamera inspekcyjna</li> <li>2. Opis ogólny: Urządzenie będące połączeniem miniaturowej kamery zainstalowanej końcu przewodu oraz rejestratora wyposażonego w ekran LCD. Przeznaczone do inspekcji trudno dostępnych miejsc, np. podczas napraw i konserwacji urządzeń technicznych.</li> <li>3. Urządzenie mobilne o zasilaniu akumulatorowym</li> <li>4. Ładowanie za pomocą standardowej ładowarki ze złączem USB-C lub micro USB.</li> <li>5. Przewód endoskopu o długości co najmniej 3 metrów.</li> <li>6. Kamera endoskopu chroniona przed zapyleniem i działaniem wody – stopień ochrony co najmniej IP67.</li> <li>7. Kamera wyposażona we wbudowany oświetlacz diodowy, działający w zakresie światła widzialnego.</li> <li>8. Rejestracja obrazu w rozdzielczości co najmniej 1080p, przy klatkowaniu nie mniejszym niż 15 fps.</li> <li>9. Podgląd obrazu z kamery na ekranie w czasie rzeczywistym, bez opóźnień wynikających z buforowania cyfrowego strumienia wideo.</li> <li>10. Ekran o przekątnej przynajmniej 4 cale.</li> <li>11. Możliwość rejestracji na wymiennym nośniku danych w postaci karty SD/microSD lub pamięci flash USB, z obsługą nośników o pojemności 64GB lub większych.</li> <li>12. Kompresja wideo algorytmem MJPEG lub bardziej wydajnym, jednak pozwalającym na zachowanie wysokiej jakości, bez widocznych śladów kompresji.</li> <li>13. Możliwość wyposażenia kamery w dodatkowe uchwyty/manipulatory.</li> </ol>
<b>XIV. Detektor Instalacji</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Detektor instalacji</li> <li>2. Opis ogólny: Urządzenie przeznaczone do wykrywania przewodów (także pod napięciem) oraz innych elementów metalowych ukrytych wewnątrz ścian. Przyrząd stanowi jedno z podstawowych narzędzi stosowanych podczas prac remontowych i budowlanych, podnoszących</li> </ol>

	<p>bezpieczeństwo pracy oraz zmniejszających ryzyko wystąpienia kosztownych pomyłek.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Urządzenie przenośne, o zasilaniu bateryjnym</li> <li>Wykrywanie obiektów wykonanych z metali magnetycznych (np. żelazo lub stal) do maksymalnej głębokości przynajmniej 120 mm.</li> <li>Wykrywanie metali niemagnetycznych (np. miedź lub aluminium) do maksymalnej głębokości przynajmniej 80 mm.</li> <li>Wykrywanie przewodów pod napięciem, zarówno przewodów zasilających, jak i infrastruktury teletechnicznej (kable telefoniczne, sieci komputerowe) do maksymalnej głębokości przynajmniej 50 mm.</li> <li>Wyświetlacz cyfrowy</li> <li>Masa wraz z zasilaniem poniżej 400g.</li> </ol>
<b>XV. Tachometr</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Opis ogólny: Miernik prędkości obrotowej/liczby obrotów w jednostce czasu.</li> <li>Urządzenie przenośne o zasilaniu bateryjnym</li> <li>Pomiar prędkości obrotowej metodą kontaktową</li> <li>Pomiar prędkości obrotowej metodą bezkontaktową (optyczną) do przynajmniej 20000 obrotów na minutę, z dokładnością jednego obrotu na minutę.</li> <li>W przypadku pomiaru optycznego wymagane jest także działanie przy świetle dziennym, z maksymalnej odległości przynajmniej trzech metrów.</li> <li>Cyfrowy wyświetlacz z podświetlaniem</li> <li>Masa wraz z zasilaniem poniżej 300 g</li> </ol>
<b>XVI. Multimetr II</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Opis ogólny: multimetr jest uniwersalnym narzędziem pomiarowym, służącym do mierzenia podstawowych parametrów obwodów elektrycznych i elektronicznych. Stanowi jedno z najbardziej podstawowych narzędzi w warsztacie oraz laboratorium elektronicznym.</li> <li>Urządzenie przenośne o zasilaniu bateryjnym</li> <li>Pomiar napięcia stałego w zakresie przynajmniej 0-1000V, z dokładnością przynajmniej 1%</li> <li>Pomiar napięcia przemiennego w zakresie przynajmniej 0-750V, z dokładnością przynajmniej 1%</li> <li>Pomiar prądu do co najmniej 10A, z dokładnością przynajmniej 2%</li> <li>Zabezpieczenie nadprądowe (bezpiecznik) przy pomiarze prądu do co najmniej 400 mA</li> <li>Pomiar rezystancji do przynajmniej 40 MΩ, z dokładnością przynajmniej 1%</li> <li>Pomiar pojemności elektrycznej do przynajmniej 10 mF, z dokładnością przynajmniej 5%</li> <li>Pomiar częstotliwości do przynajmniej 40 MHz</li> </ol>

	<ol style="list-style-type: none"> <li>10. Funkcja testowania ciągłości obwodu z sygnalizacją dźwiękową</li> <li>11. Funkcja testowania diod</li> <li>12. Automatyczny dobór zakresu pomiarowego</li> <li>13. Cyfrowa skala z podświetlaniem</li> <li>14. Masa poniżej 500g z uwzględnieniem baterii</li> </ol>
<b>XVII. Twardościomierz</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Przenośny tester twardości dla najbardziej popularnych metali takich jak stal, stal nierdzewna, żeliwo, aluminium, mosiądz, brąz i miedź.</li> <li>2. Możliwość przełączania metody pomiaru w skalach: Rockwell B i C, Vickersa i Brinella.</li> <li>3. Oddzielna sonda</li> <li>4. Zasada pomiaru: sonda pchnięta sprężyną odbija się sprężyste od mierzonego materiału i w czasie ruchu powrotnego generuje w cewce napięcie proporcjonalne do prędkości odbicia.</li> <li>5. Minimalne zakresy pomiarów: metoda Brinella HB 80-600, metoda Rockwella HRB 38-100, metoda Rockwella HRC 20-60, metoda Vickersa HV 80-900</li> </ol>
<b>XVIII. Multimetr III</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pomiar napięcia stałego w zakresach 220mV do 1000V</li> <li>2. Pomiar napięcia przemiennego w zakresach 220mV do 750V</li> <li>3. Pomiar prądu stałego w zakresach 220μA do 10A</li> <li>4. Pomiar prądu przemiennego w zakresach 220μA do 10A</li> <li>5. Pomiar rezystancji w zakresach 220Ω do 220MΩ</li> <li>6. Pomiar pojemności w zakresach 22nF do 220mF</li> <li>7. Pomiar częstotliwości w zakresie 10Hz do 220MHz</li> <li>8. Pomiar współczynnika wypełnienia</li> <li>9. Automatyczna zmiana zakresów pomiarowych z opcją zmiany ręcznej</li> <li>10. Test diody</li> <li>11. Pomiar wartości skutecznych (RMS)</li> <li>12. Test ciągłości z sygnalizacją akustyczną</li> <li>13. Opcja pomiaru względnego</li> <li>14. Bargraf minimum 40 segmentów</li> <li>15. Komunikacja z komputerem poprzez optycznie izolowany interfejs</li> <li>16. Maksymalne wskazanie wyświetlacza 22000</li> </ol>